



Les aides américaines et européennes au coton : impacts sur le marché international et conséquences pour l'économie malienne

Fousseini Traore

► To cite this version:

Fousseini Traore. Les aides américaines et européennes au coton : impacts sur le marché international et conséquences pour l'économie malienne. Sciences de l'Homme et Société. Université d'Auvergne - Clermont-Ferrand I, 2010. Français. NNT : . tel-00505272

HAL Id: tel-00505272

<https://theses.hal.science/tel-00505272>

Submitted on 23 Jul 2010

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Université d'Auvergne, Clermont-Ferrand 1
Faculté des Sciences Economiques et de Gestion
Ecole Doctorale des Sciences Economiques, Juridiques et de Gestion
Centre d'Etudes et de Recherches sur le Développement International (CERDI)

Les aides américaines et européennes au coton : impacts sur le marché international et conséquences pour l'économie malienne

Thèse Nouveau Régime
Présentée et soutenue publiquement le 12 Juillet 2010
Pour l'obtention du titre de Docteur ès Sciences Economiques

Par

Fousseini TRAORE

Sous la direction de
Mme Catherine ARAUJO-BONJEAN

Membres du jury :

Catherine ARAUJO-BONJEAN	Chargée de Recherche au CNRS (Directrice de thèse)
Jaime De MELO	Professeur à l'Université de Genève (Rapporteur)
Valérie MIGNON	Professeur à l'Université Paris Ouest – Nanterre La Défense (Rapporteur)
Pascale COMBES MOTEL	Professeur à l'Université d'Auvergne (Président)
Alexandre GOHIN	Directeur de Recherche à l'INRA (Suffragant)

L'université d'Auvergne n'entend donner aucune approbation ou improbation aux opinions émises dans cette thèse. Ces opinions doivent être considérées comme propres à leur auteur.

A la mémoire de ma mère

REMERCIEMENTS

Réaliser une thèse est une entreprise délicate. Aussi, ce travail n'a été possible que grâce aux nombreux soutiens que j'ai reçus tout au long de cette aventure.

Je tiens tout d'abord à exprimer ma profonde reconnaissance à Catherine Araujo Bonjean qui a accepté de diriger cette thèse. Ses conseils et orientations ont été déterminants. Ses encouragements ont été cruciaux lors de mes moments de doute.

Stéphane Calipel m'a initié à la modélisation en équilibre général. Durant les occasions où je me trouvais dans des impasses méthodologiques, les échanges que j'ai eus avec lui ont été décisifs pour l'aboutissement du travail.

Je tiens également à remercier Kofi Nouve de la Banque mondiale qui a généreusement mis à ma disposition la matrice de comptabilité sociale ayant servi dans la calibration du modèle d'équilibre général. Faute de quoi, le travail de modélisation aurait été sérieusement compromis.

J'aimerais également exprimer ma gratitude envers le CNRS qui a financé cette thèse dans le cadre du programme de Bourses de doctorat pour ingénieurs (BDI).

J'ai bénéficié durant toute ma scolarité au CERDI d'un environnement de travail stimulant. Aussi, je tiens à remercier l'ensemble du personnel enseignant et administratif du Centre. J'ai beaucoup appris avec les nombreux échanges que j'ai eus avec mes camarades de promotion et d'autres plus jeunes ou anciens. J'ai ainsi une dette intellectuelle envers Calvin Djiofack, Léandre Bassolé, Brice de la Croix, Julie Subervie, Paul Gyselinck, Lassana Yougbaré, Sylvain Chabé Ferret, Eva Bamio, Gaëlle Balineau, Celine de Quatrebarbes, Eric Djimeu, Luc Omgba et Thierry Kangoye.

La communauté de mes amis clermontois m'a aidé à passer un séjour agréable en Auvergne. Un grand merci donc aux sœurs El-Goufi (Khadija, Myriam et Fatima), à Florian Itard, Mamadou Kaba Traoré, Awa Doumbia, Lassina Traoré et Anthony Guillaume.

Enfin, j'aimerais remercier ma famille pour la patience dont elle a fait preuve en acceptant que leur fils s'exile en Auvergne durant une dizaine d'années. A mon père Cheick Oumar, à mes tantes Fanta et Assa et à ma grand-mère Amy, j'exprime toute ma gratitude. J'ai naturellement une pensée profonde pour ma mère, Coumba Aw, qui a accompagné mes premiers pas à l'école et qui est, malheureusement, partie trop tôt.

RÉSUMÉ

Les cours du coton connaissent une baisse soutenue depuis une dizaine d'années. Pour les pays en développement producteurs de coton, cette faiblesse des cours est le résultat des subventions accordées par les pays développés - et plus particulièrement les Etats-Unis et l'Union européenne - à leurs producteurs. Ces pays attendent en conséquence des gains substantiels en matière commerciale et de développement économique avec l'arrêt des subventions. La thèse a ainsi pour objet d'analyser l'effet des aides américaines et européennes sur le marché international du coton et leurs conséquences éventuelles sur l'économie du Mali, un des principaux producteurs de coton du continent africain et dont la filière connaît actuellement de sérieuses difficultés.

Dans un premier temps, à l'aide de deux modèles économétriques, l'impact négatif et significatif des aides sur le prix mondial du coton est mis en évidence. Dans un second temps, à travers un modèle d'équilibre partiel dynamique reposant sur une analyse détaillée des aides américaines et européennes et prenant en compte la concurrence des synthétiques, les stocks et le risque de prix au niveau de l'offre, l'impact qu'aurait l'arrêt des subventions sur le prix mondial du coton est évalué entre 4 et 17%, selon les hypothèses retenues.

Les conséquences de l'arrêt des aides sur l'économie malienne devraient être positives mais modestes tant en termes de croissance que d'amélioration des revenus. Néanmoins, tous les secteurs de l'économie, excepté celui des céréales, devraient bénéficier de l'effet d'entraînement de la branche coton. Aussi, l'Etat, la société cotonnière et les producteurs, les trois principaux acteurs de la filière, devraient voir leur situation s'améliorer simultanément. Le message central de la thèse est que l'arrêt des subventions ne saurait être la panacée pour les difficultés que rencontrent les filières actuellement. Les problématiques de la productivité et celle du change (parité euro/dollar) sont tout aussi importantes pour l'avenir des filières des pays de la Zone Franc, en particulier celle du Mali.

Mots-clés : coton, subventions américaines et européennes, Afrique, Mali.

ABSTRACT

World cotton prices have been characterized by a persistent decline since 1995. For developing countries producing cotton, this decline is due to the subsidies granted by the United States and the European Union to their cotton producers. As consequence, developing countries expect large commercial gains and substantial economic development from the removal of these support policies. Thus, this thesis aims to analyze the effect of the United States subsidies on the cotton market and their consequences on the Malian economy, one of the main cotton producers in Africa.

First by means of two econometric models, we highlight the significant negative impact of the subsidies on world cotton price. Secondly, through a dynamic partial equilibrium model based on a detailed analysis of the American and European supports and which takes into account stocks, risk on the supply side and competition from synthetic fibers, we show that the removal of all subsidies leads to a positive impact on the world price between 4 and 17 %.

While limited both in terms of growth and income improvement, the consequences of the removal of the subsidies on the Malian economy should be positive. Indeed, all the sectors of the economy but that of cereals should benefit from the *domino* effects of the cotton sector. So, the Government, the national cotton company and the producers which are the three main actors of the sector should expect an improvement of their situation. However, the main message of the thesis regarding the Malian economy is that the removal of the subsidies would not be the panacea given the difficulties faced by the cotton sector. Other issues such as slow productivity growth and the exchange rate appreciation (the euro / dollar parity) are also important for countries of the Franc Zone area, and particularly for Mali.

Keywords : cotton, American and European subsidies, Africa, Mali.

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE.....	1
PREMIERE PARTIE : LE MARCHÉ DU COTON ET LES POLITIQUES COTONNIÈRES DANS LE MONDE.....	7
INTRODUCTION.....	9
CHAPITRE 1 : LE MARCHÉ MONDIAL DU COTON ET DES FIBRES SYNTHÉTIQUES	10
CHAPITRE 2 : POLITIQUES DE SOUTIEN AU COTON ET NÉGOCIATIONS COMMERCIALES.....	26
CONCLUSION	49
DEUXIÈME PARTIE : IMPACT DES SUBVENTIONS AMÉRICAINES ET EUROPÉENNES SUR LE MARCHÉ	53
INTERNATIONAL DU COTON.....	53
INTRODUCTION.....	55
CHAPITRE 3 : REVUE DE LA LITTÉRATURE	56
CHAPITRE 4 : APPROCHE ÉCONOMÉTRIQUE DE L'IMPACT DES SUBVENTIONS SUR LE PRIX MONDIAL	77
CHAPITRE 5 : APPROCHE EN ÉQUILIBRE PARTIEL DYNAMIQUE DE L'IMPACT DES SUBVENTIONS SUR LE MARCHÉ	
INTERNATIONAL DU COTON.....	114
CONCLUSION	130
TROISIÈME PARTIE : IMPACT DE LA SUPPRESSION DES SUBVENTIONS SUR L'ÉCONOMIE MALIENNE	139
INTRODUCTION.....	141
CHAPITRE 6 : LE SECTEUR COTON AU MALI.....	143
CHAPITRE 7 : CONSTRUCTION D'UN MODÈLE D'ÉQUILIBRE GÉNÉRAL POUR LE MALI.....	159
CONCLUSION	179
CONCLUSION GENERALE.....	193

« Le coton est si doux et je ne comprends pas que le traitement de sa question soit si dur ! »¹

¹ Déclaration de Mme Yacinthe Wodobode, Ministre du commerce, de l'industrie et de la promotion du secteur privé de la République centrafricaine à la Conférence ministérielle de l'Organisation mondiale du commerce, Cancun, septembre 2003.

INTRODUCTION GENERALE

L'année 2009 a été déclarée Année internationale des fibres naturelles par les Nations unies. L'objectif principal de cet événement était d'attirer l'attention de la communauté internationale sur les fibres naturelles. En organisant cette Année internationale, les Nations Unies ont également voulu sensibiliser les consommateurs aux multiples qualités des fibres naturelles et contribuer à l'accroissement des revenus des paysans producteurs de ces fibres.

La fibre de coton est la fibre végétale naturelle la plus utilisée au monde. Elle représente aujourd'hui 40% de la consommation totale de fibres textiles. Produite dans plus d'une centaine de pays dans le monde, le coton est apprécié pour ses nombreuses qualités : pouvoir absorbant élevé, toucher agréable, teinture facile, lavage et repassage faciles... Ces qualités ont fait du coton le produit phare de l'industrie de l'habillement bien qu'elle souffre depuis les années soixante, de la concurrence des fibres synthétiques. Les évolutions récentes du cours du pétrole, principal composant entrant dans la fabrication des synthétiques, ont remis cette question à l'ordre du jour, en dégagant des perspectives favorables pour la fibre de coton.

Depuis la campagne 1994/1995 où ils ont atteint un niveau record de 90 cents la livre, les cours du coton sont durablement orientés à la baisse. Pour les pays émergents et en développement, cette chute prolongée des cours est en grande partie liée aux aides généreuses accordées par les Etats-Unis et l'Union européenne à leurs producteurs. En effet, les Etats-Unis, deuxième producteur et premier exportateur de coton au monde, occupent une place centrale sur le marché international. Les Etats-Unis sont également le premier pays pour le volume d'aide accordé à ses producteurs de coton avec 4,18 milliards de dollars en 2007/08. Les États-Unis s'étaient engagés, à l'issue des négociations de l'Uruguay Round, à réduire leurs subventions de 20%. Cependant, avec un réarrangement des mesures de soutien, ils ont réussi à maintenir un niveau élevé de subvention depuis 2002. L'Union européenne réalise moins de 3% de la production et des échanges mondiaux de coton. Toutefois, avec environ un milliard de dollar de subvention², elle est la première entité pour le montant de l'aide par kilogramme de coton produit. Vu l'incertitude entourant les données chinoises, les Etats-Unis et l'Union européenne sont considérés comme les

² Environ 850 millions d'euros.

principaux responsables de la baisse tendancielle des cours observée ces quinze dernières années.

C'est dans ce contexte que le Brésil porte plainte contre les Etats-Unis en 2003 devant l'Organe de règlement des différends de l'Organisation Mondiale du Commerce. Dans ce différend qui oppose le Brésil aux Etats-Unis, le Bénin et le Tchad décident de se porter tierce partie. Ces deux pays africains sont rejoints par le Mali et le Burkina Faso³ sur une initiative diplomatique. Cette « Initiative sectorielle en faveur du coton » avait pour objet d'attirer l'attention des Etats membres de l'OMC sur les distorsions du marché international et inscrire le dossier coton en priorité à la Conférence ministérielle de Cancun de 2003. L'initiative a eu un large écho dans la communauté internationale. Elle a notamment été confortée par les organisations non gouvernementales qui l'ont largement reprise à leur compte

Le fait pour le Bénin et le Tchad de se constituer tierce partie dans le différend Brésil-Etats-Unis (de même que le lancement de l'Initiative coton par le « C4 ») répond aux préoccupations de ces pays dont les économies dépendent fortement du coton. En effet, si globalement plus de la moitié des pays africains produisent et exportent du coton, les pays du « C4 » sont particulièrement sensibles aux évolutions du marché international. Le coton représente pour ces pays 5 à 10% du PIB, fournit en moyenne plus de la moitié des recettes d'exportation et fait vivre des millions de personnes à travers les nombreux effets induits en amont en aval des filières.

La question des subventions est particulièrement importante pour le Mali, longtemps deuxième producteur du continent, dont la filière est aujourd'hui en grande difficulté. En effet, la production de coton a chuté de moitié depuis 2004. Après avoir longtemps fourni la moitié des recettes d'exportations du pays, le secteur ne contribue aujourd'hui qu'à hauteur de 12% de ces recettes. Parallèlement à la baisse des exportations, la part du coton dans le PIB a régulièrement reculé depuis 2004 pour s'établir à 2% aujourd'hui. La filière se trouve ainsi à la croisée des chemins et des effets substantiels sont attendus de l'arrêt des subventions au niveau international, même si de nombreux problèmes internes existent par ailleurs.

³ Formant ce qu'on a depuis appelé le « C4 ».

Si un consensus semble émerger quant à l'effet des subventions sur les prix et les quantités échangées internationalement, l'ampleur de cet effet reste discutée. L'argumentaire développé, notamment par les pays en développement, repose sur des études dont les résultats sont contradictoires. Concernant le prix mondial par exemple, la fourchette de résultats varie de 2 à 28% selon les modèles. Ces travaux qui reposent sur des modélisations différentes du marché mondial du coton (modèles d'équilibre partiel à un seul ou multiproduits, modèles d'équilibre général, modèles économétriques) ne permettent pas de trancher la question et souffrent de nombreuses insuffisances dont le traitement sommaire des aides américaines et européennes, la non intégration des stocks, l'ignorance du marché des synthétiques et l'occultation de l'effet du risque de prix au niveau de l'offre.

Par ailleurs si l'étude des aides sur le prix mondial a donné lieu à une littérature abondante, peu d'études s'intéressent aux impacts sur les économies nationales, notamment africaines. Or, il est capital de voir ce qui pourrait se passer au niveau de ces économies vu l'importance de la filière coton pour les pays considérés et les nombreuses interdépendances avec les autres branches. Il convient alors d'examiner le cas d'un pays type qui pourrait éclairer le débat au-delà des effets des aides sur le marché international.

Les différents enjeux préalablement exposés et le constat établi quant à l'incertitude des résultats des différents modèles soulèvent de nombreuses questions qui constituent les principales problématiques de la thèse. En premier lieu, il convient de savoir quels sont les principaux pays ou régions qui subventionnent leur filière coton ainsi que leurs poids respectifs. La seconde question, centrale, concerne l'impact des subventions sur le marché international du coton. A ce niveau, l'origine des divergences de résultats des études antérieures est une interrogation essentielle. De même, les rôles respectifs des aides américaines et européennes constituent un enjeu capital. Enfin, si l'arrêt des subventions devait entraîner une augmentation durable du prix mondial du coton, quels effets doit-on en attendre pour les pays africains producteurs, et particulièrement le Mali ?

L'objectif de cette thèse est ainsi d'alimenter le débat autour des questions exposées ci-dessus. Elle est pour cela organisée en trois parties ; elles-mêmes structurées en chapitres.

La première partie est de nature introductive. Elle donne un aperçu du marché mondial du coton à travers ses caractéristiques fondamentales (offre, demande, stocks...). Elle vise à clarifier le poids des différents intervenants sur le marché et leurs rôles respectifs dans la

formation des prix. Le rôle des fibres synthétiques (principaux concurrents du coton) dans ce processus de formation des prix est également examiné. En plus des fondamentaux du marché, cette partie décrit également les politiques de soutien aux filières coton dans les principaux pays concernés avec une attention particulière accordée aux subventions américaines et européennes. Enfin, la place du coton dans les négociations commerciales internationales est rappelée.

La seconde partie évalue l'impact des aides américaines et européennes sur le marché international du coton. Deux approches sont privilégiées : l'analyse économétrique et la modélisation en équilibre partiel dynamique. L'approche économétrique repose, dans un premier temps, sur un modèle structurel du marché mondial du coton. L'impact des subventions sur le prix mondial est estimé à l'aide de la forme réduite de ce modèle sur la période 1965-2006, cela dans le cadre de la modélisation ARDL développé par Pesaran et Shin (1997) et Pesaran, Shin et Smith (2001). Le modèle structurel est ensuite utilisé pour simuler la suppression des aides américaines à partir de l'année 2000. Dans un second temps, nous faisons appel aux modèles vectoriels autorégressifs (VAR) et à la statistique bayésienne. Les techniques bayésiennes permettent de pallier les problèmes de stationnarité et de faibles échantillons qui sont inhérents aux modèles VAR. La modélisation VAR permet également d'endogénéiser les subventions considérées comme exogènes dans le modèle structurel.

Le second chapitre de cette partie est consacré à l'impact des aides américaines et européennes sur le prix et les échanges mondiaux de coton. Le travail repose sur un modèle d'équilibre partiel dynamique calibré sur deux campagnes de référence : la campagne 2002/03, caractérisée par un faible prix international (56 cts/livre) et un niveau d'aide élevé aux USA (3,3 milliards de dollars), et la campagne 2003/04 caractérisée par un prix international élevé (69 cts/livre) et un niveau d'aide faible (1,7 milliard de dollars). Pour chacune des régions, il est procédé à une analyse détaillée des systèmes d'aides. Pour les Etats Unis, les six principales mesures de soutien sont prises en compte. Il s'agit des aides directes, des aides contra-cycliques, des prêts à la commercialisation,⁴ des aides à l'exportation (*Step 2*) et des subventions sur les primes d'assurance. Au niveau de l'Union Européenne, outre l'élimination des subventions, la modification du système d'aides

⁴ *Marketing loans et loan deficiency payments*

entraînée par la réforme de la Politique Agricole Commune à partir de la campagne 2005/06 est également simulée.

En plus de l'analyse détaillée des systèmes d'aide américains et européens, le modèle trouve son originalité dans la prise en compte du risque de prix au niveau de l'offre, et l'estimation économétrique des principales fonctions de comportement (offre, demande et stockage) pour les principaux pays producteurs et consommateurs de coton.

La dernière partie de la thèse étudie les effets qu'aurait sur l'économie malienne l'arrêt des subventions au coton. Elle constitue la suite logique de la seconde partie et s'inspire des résultats trouvés dans cette partie. Les caractéristiques et l'importance stratégique de la filière cotonnière malienne sont d'abord présentées dans cette partie. L'outil développé pour étudier l'effet de l'arrêt des subventions sur l'économie malienne est ensuite exposé. Le modèle d'équilibre général calculable (MEGC) construit à cette fin est présenté de façon détaillée. La spécificité du modèle repose sur la façon dont est modélisé le secteur agricole. Une des particularités du secteur du coton graine est son association avec d'autres cultures dans le cadre d'une polyculture coton-céréales. En conséquence, partant d'un modèle d'équilibre général standard (Dervis, Robinson et De Melo, 1982; Robinson *et al.* 2002), nous modélisons le secteur agricole dans un cadre multimarchés en traitant la question du choix de l'une ou l'autre des cultures de façon simultanée. En lieu et place des fonctions de production (du coton et des céréales) classiques, nous retenons les fonctions d'offre découlant d'une fonction de profit Leontieff généralisée incluant le coton, le mil et le maïs. Le modèle prend également en compte l'autoconsommation des ménages agricoles qui représente 70% de la production des céréales. Le mode de détermination du prix du coton graine tel qu'il est défini dans l'accord tripartite Etat-CMDT-producteurs de 2005 est explicitement modélisé, cela afin de reproduire le plus fidèlement possible les caractéristiques de la filière. Le modèle tient également compte de la migration entre les campagnes et les villes dans un cadre à la Harris-Todaro étendu. Enfin, une attention particulière est accordée à la sensibilité des résultats aux valeurs des différents paramètres à travers une analyse de sensibilité systématique de type Monte Carlo.

*PREMIERE PARTIE : LE MARCHE DU
COTON ET LES POLITIQUES
COTONNIERES DANS LE MONDE*

Introduction⁵

L'objet de la thèse est d'étudier l'impact des subventions cotonnières des pays développés sur l'économie malienne à travers leurs effets sur le marché international. Aussi, ce premier chapitre a pour objectif de fournir un aperçu du marché mondial du coton et des produits synthétiques ainsi que des différentes politiques nationales et internationales de soutien de la filière.

Dans un premier temps, les caractéristiques de l'offre (production et exportations) et de la demande (consommation et importations) mondiales de coton sont présentées. La montée en puissance des produits synthétiques concurrents du coton est illustrée à travers l'exemple du polyester, principal fibre synthétique utilisée dans l'industrie textile.

Le chapitre suivant est consacré aux différentes mesures de soutien en vigueur dans les principaux pays producteurs et consommateurs de coton. Une attention particulière est accordée aux politiques des pays développés à travers les cas des Etats-Unis, premier exportateur et premier pays par le volume d'aide accordé à ses cotonculteurs, et de l'Union européenne, première entité pour les subventions accordées par unité produite. Les mesures de soutien appliquées dans les autres pays sont également discutées notamment en Chine, premier producteur et premier consommateur de coton au monde. La place du coton dans les négociations commerciales internationales est ensuite décrite à travers les différends dont il a fait l'objet. Enfin, les nouvelles initiatives prises par la communauté internationale (Etats-Unis, Union Européenne, Nations-Unies...) en faveur des pays en développement producteurs et exportateurs de coton sont exposées.

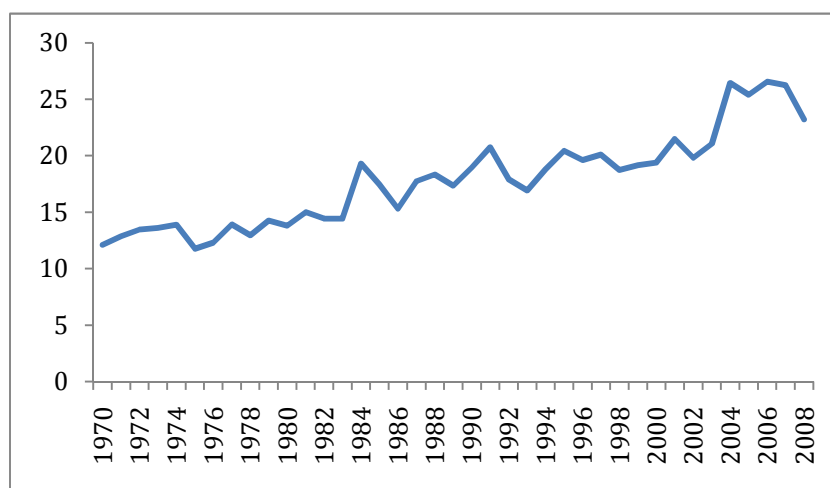
⁵ Cette partie repose en partie sur les résultats d'une recherche effectuée en collaboration avec C. Araujo Bonjean et S. Calipel et publiée dans les *Notes et Etudes Economiques* (N° 27, avril 2007) du ministère français de l'Agriculture et de la Pêche.

Chapitre 1 : Le marché mondial du coton et des fibres synthétiques

1.1. L'offre

La production mondiale de fibre de coton s'établit aujourd'hui à 23 millions de tonnes, après avoir atteint un record historique de presque 27 millions de tonnes en 2006/07. Cette production, en constante augmentation depuis 1970, a doublé depuis, avec un rythme d'accroissement annuel moyen de 1,70%. L'accroissement considérable de la production s'explique essentiellement par l'amélioration des rendements qui ont été multipliés par 3 alors que les surfaces mondiales ne progressaient que de 25% (Beri *et al.* 2006). Après un léger recul ces dernières années, la production devrait, selon les projections de l'ICAC, se stabiliser autour de 24 millions de tonnes dans les campagnes à venir.

Figure 1.1: Evolution de la production mondiale de coton (millions de T)



Source: National Cotton Council of America.

Même si le coton est produit dans plus d'une centaine de pays, la production reste très concentrée autour de quatre pays, les « quatre grands », que sont la Chine, l'Inde, les Etats-Unis et le Pakistan qui représentent 75% de la production mondiale. La Chine domine nettement ce lot de pays avec le tiers de la production mondiale soit plus de 7 millions de tonnes de fibres, suivie de l'Inde (21%) et des Etats-Unis (12%). Les Etats Unis qui sont restés longtemps seconds, sont passés en troisième position derrière l'Inde en 2006/07. La production résiduelle est le fait de pays « moyens » comme le Brésil (acteur montant de ces dernières années) et l'Ouzbékistan. Dans l'Union européenne, seule la Grèce réalise une production substantielle avec 1% de la production mondiale.

Tableau 1.1 : Dix premiers producteurs de fibre de coton en 2008/2009

	Production 1000 T	%
Chine	7794	33.5
Inde	4898	21.0
USA	2790	12.0
Pakistan	1959	8.4
Brésil	1197	5.1
Ouzbékistan	1001	4.3
Turquie	457	2.0
Australie	315	1.4
Turkménistan	293	1.3
Grèce	250	1.1
Monde	23281	100

Source : National Cotton Council of America

La production de coton est fortement corrélée aux superficies emblavées dans les différents pays. En effet les quatre premiers pays producteurs sont également ceux qui ont le plus de superficies mises en culture (Figure 1.2.a). Toutefois, on peut observer que les surfaces considérables mises en culture en Inde servent en réalité à pallier des rendements très faibles (Figure 1.2.b). D'une manière générale, les rendements ont été multipliés par 3 depuis 1950 et se sont fortement accrus ces dernières années du fait, en partie, de l'adoption du coton génétiquement modifié. Les pays ayant les rendements les plus élevés sont ceux qui mettent en place le coton OGM (notamment la variété Bt) à l'image de l'Australie dont les rendements avoisinent les 2 tonnes à l'hectare et de la Chine (Figure 1.2.b). Dans ces deux pays, on estime respectivement à 90 et 70% la part du coton génétiquement modifié dans la production nationale. Toutefois, d'autres pays comme l'Inde n'ont pu enregistrer de gains substantiels lors de l'adoption du coton Bt, ce qui tend à indiquer que des facteurs autres comme l'organisation de la production, mais surtout l'irrigation, sont tout aussi importants dans la détermination des rendements. Cependant, même si l'on observe une réticence notamment en Afrique pour l'adoption du coton OGM, cette variété concerne aujourd'hui la moitié des surfaces en coton dans le monde et 70% des surfaces aux Etats-Unis (Baffes, 2004).

Figure 1.2: Surfaces emblavées et rendements dans les principaux pays producteurs

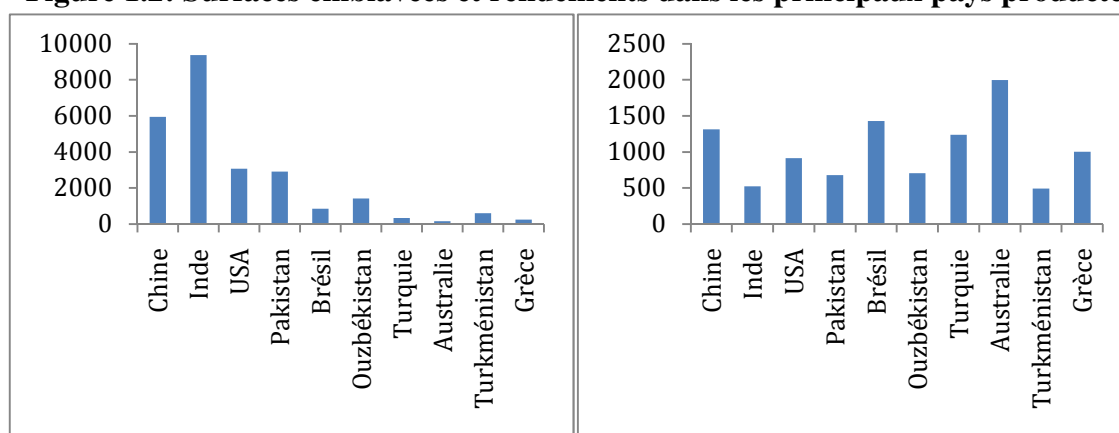


Figure 1.2.a : Surfaces en milliers d'ha

Figure 1.2.b: Rendements kg/ha

Source: National Cotton Council of America

Le quart de la production mondiale de coton est exporté, soit plus de 6 millions de tonnes, ce qui fait du coton un des produits agricoles les plus commercialisés, contrairement à d'autres cultures comme les céréales dont le marché international est plus étroit. A l'image de la production, mais dans une moindre mesure, les exportations restent également concentrées autour d'un nombre restreint d'acteurs. Les quatre premiers pays exportateurs réalisent plus de 70% des exportations totales. Avec près de 3 millions de tonnes, les Etats-Unis fournissent à eux seuls environ la moitié des exportations mondiales (Tableau 1.2) ; suivent le Brésil, qui est devenu un acteur majeur ces dernières années avec 10% et l'Ouzbékistan (8,9%). Le poids prépondérant des Etats-Unis fait d'eux un acteur clé du marché mondial, d'où leurs fréquentes mises en accusation par les pays en développement (particulièrement les pays africains) concernant les subventions qu'ils accordent à leurs producteurs. En effet, le coton américain est exporté pour plus de 75% en Asie où il se trouve en concurrence directe avec le coton africain. A côté des grands acteurs susmentionnés, on peut noter la présence de la Grèce qui réalise environ 3% des exportations contre 1,1 de la production mondiale et les deux pays de la Zone Franc (Burkina Faso et Bénin) qui réalisent chacun un plus de 1%. Le Burkina Faso et le Bénin ont ainsi supplanté le Mali qui représentait jusqu'à récemment 3% du marché mondial.

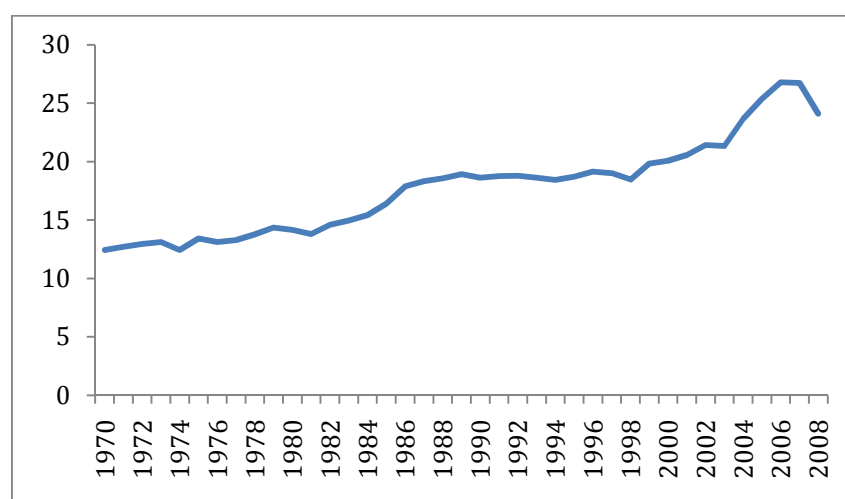
Tableau 1.2 : Principaux exportateurs de coton en 2008/2009

	Exportations 1000 T	%
USA	2896	45.7
Brésil	599	9.4
Ouzbékistan	566	8.9
Inde	435	6.9
Australie	229	3.6
Grèce	174	2.7
Burkina Faso	174	2.7
Turkménistan	114	1.8
Bénin	87	1.4
Kazakhstan	81	1.3
Monde	6338	100

Source: National Cotton Council of America

1.2. La demande

La consommation mondiale de coton est à l'image de la production, en constante augmentation depuis les années 1970 (Fig. 1.3). Elle s'établit aujourd'hui à 24 millions de tonnes et a progressé à peu près au même rythme que la production et la population mondiale. Selon l'ICAC, malgré le léger recul amorcé en 2007/08 du fait de la crise économique mondiale, la consommation devrait se stabiliser voire progresser en 2009/10 au fur et à mesure que l'économie mondiale sort de la crise.

Figure 1.3 : Evolution de la consommation mondiale de coton (millions de T)

Source: National Cotton Council of America

A quelques rares exceptions près, les principaux consommateurs de coton sont également les principaux producteurs. La production dans ces pays vise d'abord à fournir le marché intérieur. On retrouve ainsi au niveau de la consommation la même concentration observée en termes de production avec une prédominance des pays asiatiques. Les trois premiers pays réalisent plus de la moitié de la consommation mondiale (Tableau 1.3). La Chine réalise à elle seule plus de 40% de la consommation mondiale. Les pays asiatiques réalisent dans leur ensemble plus de 70% de la consommation. Cette forte concentration de la consommation en Asie s'explique naturellement par la localisation des industries textiles dans la région. En effet, si à la fin de la seconde guerre mondiale l'essentiel de la consommation de coton était le fait de pays développés, elle s'est depuis déplacée vers les pays en développement, -surtout l'Asie, du fait de la délocalisation des activités textiles vers ces mêmes pays. La délocalisation des industries textiles est la résultante du renchérissement du coût du travail particulièrement en Europe qui a rendu la concurrence par les prix délicate face aux produits asiatiques. En cela, la fin de l'Accord sur les textiles et les vêtements intervenue en 2005 devrait accélérer le phénomène.

Tableau 1.3 : Dix premiers consommateurs de fibre de coton en 2008/09

	Consommation 1000 t	%
Chine	9852	41
Inde	3864	16
Pakistan	2503	10
Turquie	1066	4
Brésil	914	3
USA	772	3
Bangladesh	631	2
Indonésie	435	2
Mexique	402	2
Monde	24075	100

Source: National Cotton Council of America

Logiquement, les principaux importateurs de coton sont constitués par les principaux consommateurs avec une prédominance asiatique et une hégémonie chinoise (tableau 1.4). Les pays asiatiques font plus de 70% des importations dont le tiers pour la Chine. L'élément notable concernant les importations est l'évolution des importations chinoises qui ont été multipliées par 50 depuis l'année 2000, boostées en grande partie par la libéralisation du marché des textiles. Cette position de la Chine au niveau des importations

fait d'elle l'acteur clé sur le marché international et un des principaux déterminants du prix mondial (cf. infra). A l'image de la consommation, les importations qui avaient reculé du fait de la crise devraient repartir avec la reprise économique.

Tableau 1.4 : Principaux pays importateurs en 2008/09

	Importations 1000 T	%
Chine	1523	24
Bangladesh	642	10.1
Turquie	629	10
Pakistan	479	7.5
Indonésie	435	6.8
Thaïlande	349	5.5
Mexique	286	4.5
Vietnam	286	4.5
Corée du Sud	217	3.4
Monde	6372	100

Source: National Cotton Council of America.

1.3. La situation des pays de la Zone Franc

Les pays de la Zone Franc réalisent 4,30% de la production mondiale en 2008/09 (Tableau 1.5), ce qui les place juste devant l'Ouzbékistan. La part de ces pays dans la production mondiale a plus que doublé depuis 1980 et la production totale de la zone a été multipliée par 5.⁶

La première caractéristique commune de la production des pays de la Zone est de reposer sur un système composé d'exploitations familiales de taille relativement modeste (moins de 5 ha) contrairement aux grands pays producteurs comme les Etats-Unis. La seconde caractéristique tient à la nature essentiellement pluviale de la culture à l'inverse des grands pays où l'irrigation demeure la règle. Ces deux facteurs expliquent en grande partie le faible niveau des rendements dans la région. En effet ceux-ci sont de l'ordre de ceux de l'Inde ou du Pakistan et restent parmi les plus faibles au monde avec de fortes disparités inter pays (tableau 1.5). Les écarts observés avec la Chine, les Etats-Unis ou l'Australie vont du simple au triple. Pour pallier en partie cette situation, les années récentes ont été marquées par des tentatives d'adoption de coton génétiquement modifié Bt. Des expérimentations ont eu lieu notamment au Burkina Faso, toutefois les producteurs

⁶ Même s'il faut reconnaître que cette augmentation de la production est davantage due à l'extension des surfaces emblavées qu'à la progression des rendements (Berti et al. 2006).

soutenus par de nombreuses ONG restent méfiants vis à vis de cette variété (Hussein *et al.* 2005).

La quasi-totalité de la production des pays de la Zone Franc est exportée (plus de 90% en moyenne). Pris isolément, aucun des pays de la Zone ne s'impose véritablement sur le marché mondial. Malgré la septième place du Burkina Faso, son volume exporté reste modeste. Cependant, en tant qu'entité les pays de la Zone réalisent 7,40% des exportations juste derrière l'Ouzbékistan. Cette quatrième place est le résultat du recul des exportations maliennes au cours des trois dernières campagnes, sans quoi, la zone occuperait la seconde position. Les exportations vont principalement en Asie (80 %) dont plus de la moitié pour la seule Chine où elles se retrouvent en concurrence direct avec le coton américain. Les exportations résiduelles sont essentiellement destinées à l'Europe. Dans la mesure où les Etats-Unis constituent le premier fournisseur de la région asiatique, la question de la concurrence libre et non faussée devient capitale et la problématique des subventions retrouve son intérêt. Nous reviendrons tout le long de ce travail sur cette question centrale sur laquelle les débats se sont focalisés.

Il convient enfin de souligner que pendant longtemps le coton africain a bénéficié d'une bonne réputation et d'une surcote sur le marché international en raison de sa qualité. Le coton est cueilli à la main et le taux d'impuretés est faible. Cependant, selon l'ICAC, cet avantage est aujourd'hui de plus en plus contrebalancé par une contamination post-récolte des fibres par les fibres plastiques lors du stockage. La lutte contre cette nouvelle forme de pollution constitue sans doute un des principaux défis des filières concernées.

Tableau 1.5 : Situation des pays de la Zone Franc

	Production (1000 T)	Exportations (1000 T)	Surfaces Récoltées (1000 ha)	Rendements (kg/ha)
Mali	76	65	190	401
Burkina Faso	185	174	440	420
Bénin	88	87	205	429
Tchad	30	25	180	169
Côte d'Ivoire	49	44	190	258
RCA	3	1	25	104
Togo	17	16	70	249
Sénégal	21	16	45	461
Niger	1	0	5	224
Cameroun	54	44	160	341
Total	525	473	1509	-

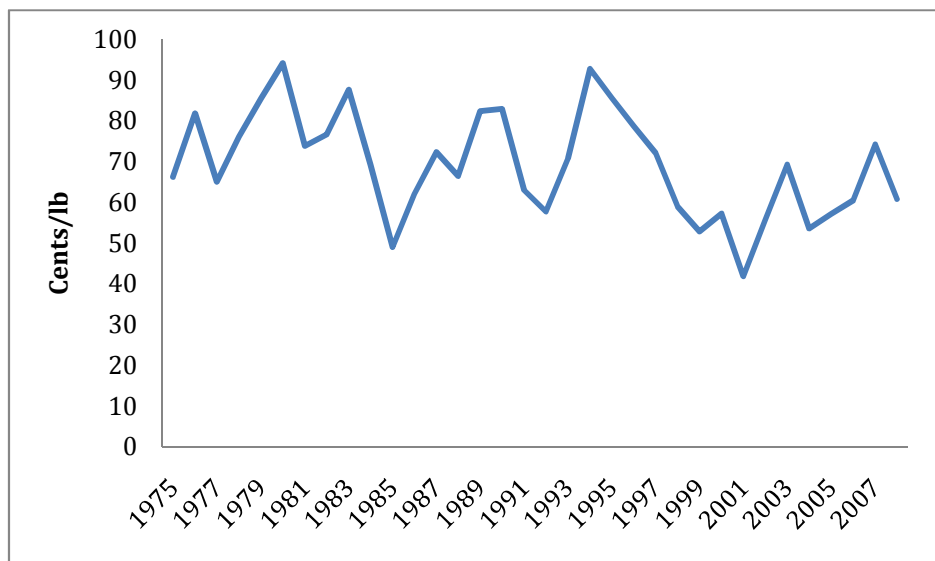
Source: National Cotton Council of America

1.4. Evolution du prix mondial

Il est important de signaler dans un premier temps qu'il n'existe pas un « véritable » marché à terme du coton dont le prix servirait de référence. Même s'il existe un tel marché aux Etats-Unis et plus récemment en Chine, ceux-ci ne correspondent pour l'instant qu'aux spécificités des marchés domestiques respectifs de ces pays. Ainsi, le prix mondial du coton est généralement approximé par l'indice A qui s'est imposé comme l'indicateur de référence. Cet indice publié par la compagnie Cotlook basée à Liverpool, correspond à la moyenne des cinq cours les plus faibles parmi les 19 variétés de coton les plus échangées au monde au prix CAF Extrême Orient⁷ et livrable dans 4 mois au maximum. L'indice est exprimé en dollars par livre et correspond à une fibre ayant une longueur moyenne de 1-1/32". Les pays de la zone franc y sont représentés par les quatre principaux producteurs (Mali, Burkina Faso, Bénin, Côte d'Ivoire).

⁷ En effet, depuis 2004, les prix sont CAF Extrême Orient et non Europe du Nord. Les ports de livraison sont Bangkok, Jakarta, Hong-Kong, Singapour et les principaux ports chinois et Japonais.

Figure 1.4: Evolution du prix mondial (indice A)



Source: National Cotton Council of America.

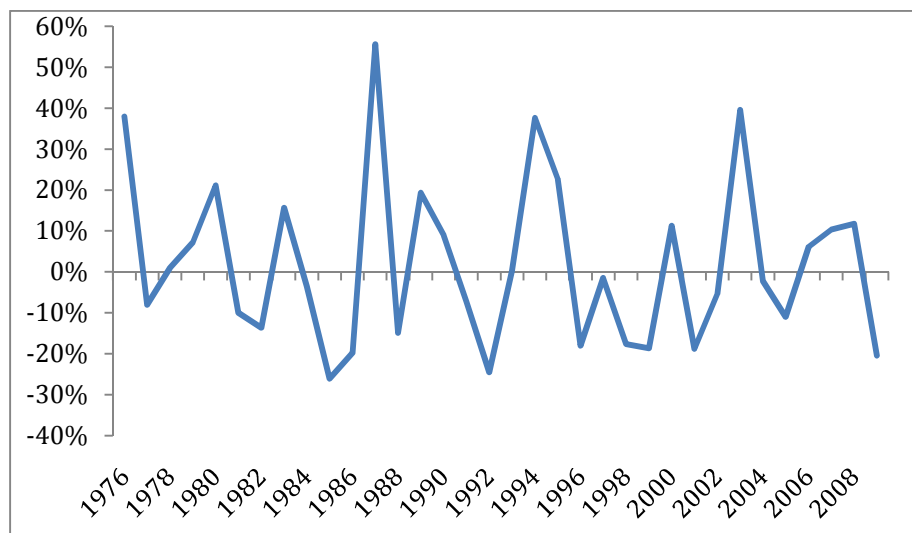
L'évolution du prix du coton est marquée, comme la plupart des prix des produits agricoles, par une baisse tendancielle à long terme et une forte volatilité.

La baisse tendancielle des cours s'explique notamment par le progrès technique qui réduit les coûts de production et améliore les rendements. On observe toutefois une nette accélération de la baisse des cours depuis le pic de 1994/95, année où la chute de la production en Amérique latine avait permis aux prix d'atteindre le record historique de 92 cents/livre. Après 1997, l'augmentation de la production mondiale conjuguée à la crise asiatique et à la mise sur le marché d'une partie importante des stocks de la Chine (près du tiers des stocks mondiaux) dans le cadre de sa nouvelle politique nationale de prix, font que les cours baissent de façon significative. Après avoir atteint un niveau historiquement bas en 2001/02 avec 41 cents/livre, le prix du coton, comme celui des autres matières premières, repart à la hausse. Néanmoins, n'étant pas utilisé comme source d'énergie, le coton a vu son cours augmenter moins rapidement que ceux des autres matières premières agricoles comme le maïs qui fait l'objet d'usages concurrents (alimentation du bétail, biocarburant...). En outre, de 2000 à 2007, la production mondiale de coton augmente de 35% contre 32% pour la consommation et 23% pour les stocks. L'augmentation du prix du pétrole depuis le début des années 2000 a en conséquence joué en faveur de la fibre de coton étant donné que les fibres synthétiques, principaux concurrents du coton, sont faites essentiellement à partir de dérivés du pétrole (cf. infra). Si les cours ont enregistré une

baisse ces deux dernières années du fait de la crise économique, on devrait néanmoins observer avec la reprise de la demande, une légère remontée pour les prochaines campagnes. A ce titre, d'après les dernières projections de l'ICAC, les prix devraient s'établir autour de 63 cents la livre pour la campagne 2009/10.

Les cours du coton sont également caractérisés par une forte volatilité à court terme. Au cours des vingt dernières campagnes, on a ainsi pu observer des fluctuations de -26 à +33% d'une année à l'autre (Figure 1.5). Ce résultat est d'autant plus surprenant que la part des échanges de coton dans la production mondiale est importante. Néanmoins, la concentration des exportations autour d'un nombre réduit d'acteurs pourrait compenser l'effet «taille» du marché.

**Figure 1.5: Taux de croissance du prix mondial (indice A)
(Variation par rapport à l'année précédente)**

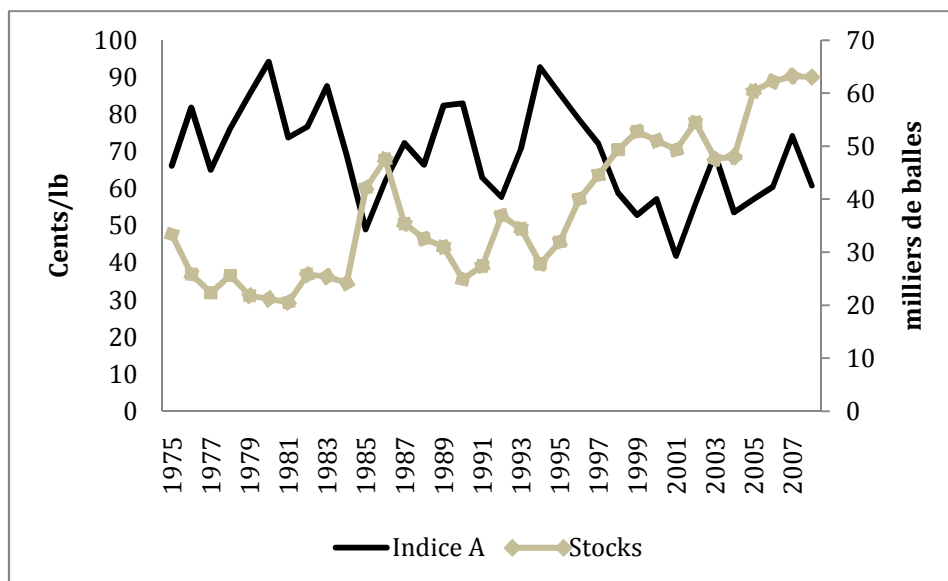


Source: National Cotton Council of America.

Les différentes études des déterminants du prix du coton mettent en avant le rôle des politiques des grands pays producteurs et consommateurs. Ainsi, les politiques de soutien à la production et aux exportations des Etats-Unis sont fréquemment évoquées comme concourant à la baisse des cours. Nous reviendrons sur ce sujet controversé qui sera largement étudié dans la suite de ce travail. Dans un registre plus consensuel, l'évolution des prix semble fortement corrélée aux importations nettes chinoises et au niveau des stocks mondiaux. Les importations nettes chinoises expliqueraient à elles seules plus de la moitié des variations du prix mondial (Araujo, Calipel et Traoré, 2006). De même, les cours

sont étroitement corrélés (négativement) au niveau des stocks mondiaux (Fig. 1.5). Le coefficient de corrélation entre les deux variables est de $-0,65^8$. Si l'on sait que les stocks chinois représentent le tiers des stocks mondiaux, il devient évident que les prix dépendent pour une large part de la politique chinoise. Enfin, le coton souffre de la concurrence des fibres synthétiques qui ont vu leur prix considérablement baisser ces dernières décennies. C'est ce dernier facteur que nous nous proposons d'examiner dans la section suivante.

Figure 1.6 : Evolution comparée du prix et des stocks mondiaux de coton



Source: National Cotton Council of America

1.5. La concurrence des fibres synthétiques

Les trois dernières décennies ont été marquées par un accroissement considérable de la part des synthétiques dans la consommation mondiale de fibres, cela au détriment du coton. En effet, la part du coton dans la consommation de fibres est passée de 70% en 1950 à moins de 40% aujourd'hui (CNUCED, 2006). Cette donnée n'est pas sans conséquence pour l'avenir de la fibre de coton. Toutefois, avant d'examiner en détail les caractéristiques du marché des fibres synthétiques, il convient d'une part, de présenter un panorama des différentes fibres utilisées dans l'industrie textile et d'autre part, de préciser ce que recouvre le vocable « fibre synthétique ».

⁸ Significatif à 1%. Nous distinguons bien la causalité de la corrélation.

1.5.1. Eléments de taxinomie

La classification des fibres utilisées dans l'industrie textile n'est pas unique. Cependant, la catégorisation fibres naturelles versus fibres chimiques semble faire l'objet d'un consensus⁹. Cette nomenclature introduit comme principale différence entre les fibres la transformation chimique. Ainsi, si l'on accepte cette typologie, la première catégorie de fibre textile est constituée des fibres naturelles. Ces fibres se subdivisent en deux grandes sous catégories : les fibres végétales et les fibres d'origine animale. Les fibres d'origine végétale sont constituées essentiellement par le coton (plus de 80%), le sisal et le jute. Quant aux fibres d'origine animale, ce sont essentiellement la laine, la soie et le cachemire.

A l'opposé des fibres naturelles, on retrouve les fibres dites chimiques, souvent qualifiées de fibres « faites par l'homme »¹⁰ voire de fibres artificielles. Ce sont comme leur nom l'indique des fibres résultant d'une transformation chimique. Comme les fibres naturelles, on retrouve ici deux grandes sous catégories : les fibres cellulosiques et les fibres non cellulosiques ou synthétiques. Cette distinction tient à la nature de la polymérisation, procédé permettant la formation de macromolécules à partir de molécules petites et de faible masse (monomères). La polymérisation est naturelle avec les fibres cellulosiques (rayonne, papier kraft...) et synthétique avec les non cellulosiques (polyamide ou nylon, polyester, acrylique...). C'est cette dernière sous catégorie – surtout le polyester qui compte pour 70% de ces fibres- qui concurrence fortement la fibre de coton.

1.5.2. Le marché mondial des fibres synthétiques

Les fibres synthétiques représentent aujourd'hui plus de 60% de la consommation mondiale de fibres. Le revirement de parts de marché des deux catégories de fibres s'est fait dans les années 1990 où le prix du polyester a fortement baissé du fait de la baisse du prix du pétrole¹¹. La production mondiale de fibres chimiques s'établit aujourd'hui à 36 millions de tonnes dont 26 millions pour les synthétiques. Elle a plus que doublé depuis 1982 où elle était de 14 millions de tonnes. Le marché reste dominé par la Chine qui réalise 25% de la production mondiale, suivie par les Etats Unis, l'Union européenne et Taiwan qui font à peu près jeu égal avec respectivement 14%, 13% et 12% de la

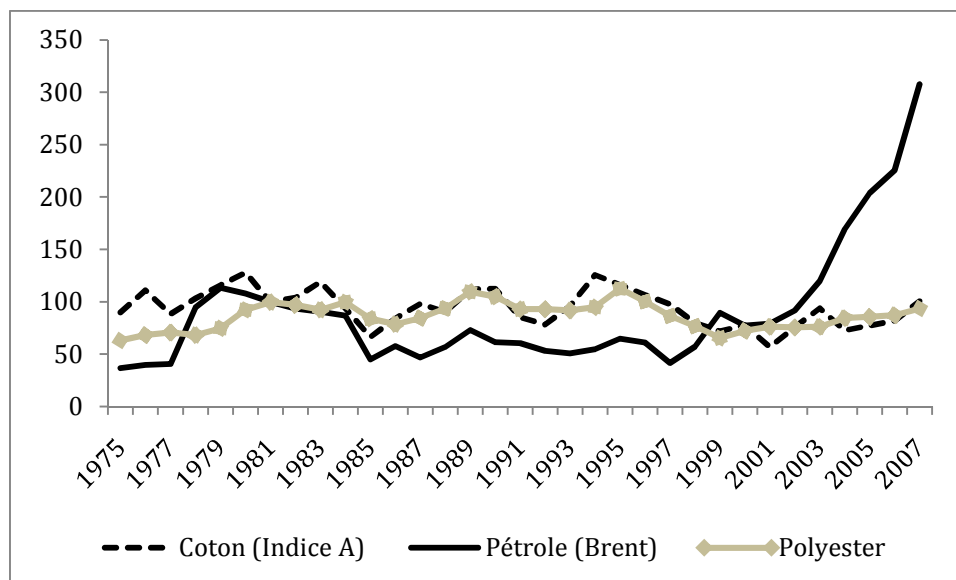
⁹ Nous excluons de fait les fibres d'origine minérale, difficilement qualifiables, même si on le rencontre souvent de textiles.

¹⁰ « Man made fibers » selon la terminologie anglaise.

¹¹ Nous examinerons cette question au paragraphe suivant.

production mondiale. L'essentiel de la production résiduelle provient d'autres pays asiatiques comme la Corée du Sud, le Japon, la Thaïlande et l'Indonésie avec pour chacun plus de 4% de la production mondiale (Araujo, Calipel et Traoré, 2006).

Figure 1.7: Evolution comparée du prix du coton, du polyester et du pétrole (Indices : base 100 1981).



Source : National Cotton Council of America et USDA.

La plupart des synthétiques proviennent de produits dérivés du pétrole par distillation (surtout le naphthe) et du gaz naturel. En conséquence, les prix des synthétiques sont fortement corrélés avec ceux du pétrole comme l'illustre l'exemple du polyester (Figure 1.7). On montre en fait que ces deux prix sont cointégrés et l'élasticité de long terme du prix du polyester par rapport à celui du pétrole est égale à 0,11 (Tableau 1.6). Le niveau relativement bas du prix du pétrole dans les années 1990 s'est ainsi transmis à celui du polyester qui a gagné en compétitivité face au coton. L'impact du progrès technique, second élément intervenant dans la détermination du prix des synthétiques par l'amélioration des procédés de polymérisation, s'en est trouvé accéléré, d'où le passage symbolique de la part des synthétiques dans la consommation de fibres au dessus de 50% pendant cette période. On note également une très forte corrélation entre les prix du coton et du polyester. Ces deux prix sont cointégrés (tableau 1.8)¹² et les chocs intervenant sur le

¹² La causalité entre le prix du coton et celui du polyester pouvant être bi-directionnelle, nous estimons un modèle à correction d'erreur vectoriel (VECM).

marché de l'un des produits sont transmis pour moitié sur celui de l'autre dans les trois mois qui suivent (Baffes, 2005).

Il convient toutefois de relativiser l'impact du prix du polyester sur la demande de coton car la relation entre ces deux produits est devenue plus complexe. En effet, la raréfaction du pétrole dans les prochaines décennies devrait entraîner une hausse des prix pétroliers et donc une augmentation des prix des synthétiques. A terme, l'épuisement du pétrole signifiera dans le même temps la fin des synthétiques, à moins que d'autres techniques nouvelles ne voient le jour. La fibre de coton semble ainsi avoir un avenir. Toutefois, à moyen terme, la concurrence entre les deux fibres devrait s'exacerber car les progrès récents en chimie font que certaines fibres de polyester deviennent plus intéressantes que le coton, notamment pour les applications industrielles. Il faudrait de ce fait aller au-delà de la seule compétitivité prix pour mieux comprendre les enjeux futurs concernant la concurrence entre les deux catégories de fibres.

Tableau 1.6 : Relation de long terme entre le prix du polyester et le prix du pétrole (1970-2007)¹³

Variable dépendante : log (prix du polyester)

Variable	Coefficient	t-statistique
Log (prix du pétrole)	0.11	2.75***
Tendance	-0.03	-14.41***
constante	0.97	14.43***

R² ajusté = 0.91

Tableau 1.7 : Relation de court terme entre le prix du polyester et le prix du pétrole (Modèle à correction d'erreur)

Variable dépendante :D (log(prix du polyester))

Variable	Coefficient	t-statistique
D(log(prix du pétrole))	0.06	4.39***
D(log(prix du polyester(-1)))	0.35	3.26***
Res(-1)	-0.50	-5.69***
Constante	-0.02	-1.34

R² ajusté =0.41

Note : D=différence première ; Res(-1) = terme de correction d'erreur

¹³ Procédure d'Engle et Yoo en trois étapes. Variables en dollars constants.

*** : significatif à 1%.

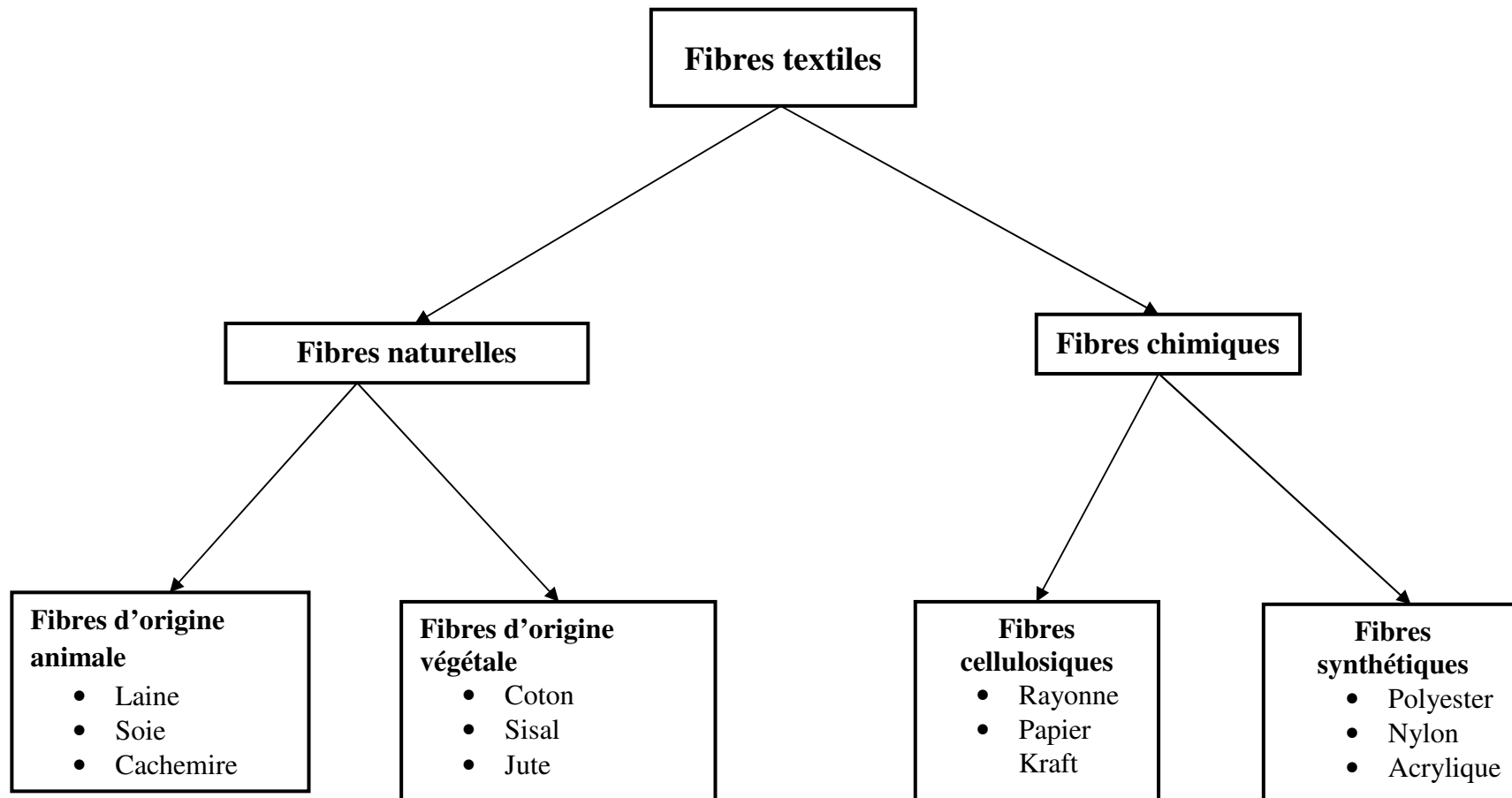
Tableau 1.8 : Modèle à correction d'erreur vectoriel entre le prix du coton et le prix du polyester (1975-2007)

	D (log(prix du coton))	D (log(prix du polyester))
<i>Res (-1)</i>	-0.09 (-3.22)***	-0.18 (-2.30)**
D (log(prix du coton(-1)))	0.22 (1.21)	-0.53 (-1.03)
D (log(prix du polyester(-1)))	0.17 (2.11)**	0.38 (1.66)
Constante	0.01 (1.92)	0.02 (0.90)
R ² ajusté	0.46	0.15

Note : Res(-1)=terme de correction d'erreur avec le prix du coton normalisé.

t-de Student entre parenthèses.

Figure 1.8: Classification des fibres textiles



Chapitre 2 : Politiques de soutien au coton et négociations commerciales

2.1. Les politiques de soutien à la filière coton dans le monde

2.1.1. Les mesures de soutien aux Etats Unis

Les Etats Unis sont le premier pays par le volume des aides accordées à leurs producteurs de coton. Les aides prises en compte dans ce travail pour les simulations sont celles définies par le *Farm Security and Rural Investment Act* (FSRI) de 2002 qui a couvert la période 2002-2007. En 2008, une nouvelle loi, la *Food, Conservation and Energy Act*, a été adoptée par le Congrès. Elle est censée couvrir la période 2008-2012. Naturellement, il faudrait disposer de données d'au moins deux campagnes afin d'apprécier les effets d'une telle loi. Cette section présente les principales mesures de soutien que l'Etat fédéral accorde aux cotonculteurs. Le cœur des mesures repose sur la loi de 2002 qui est exposée dans un premier temps. La loi de 2008 est ensuite présentée en mettant en avant les principales différences par rapport à celle de 2002.

2.1.1.1. Le FSRI Act de 2002

La loi de 2002 vient en soutien à la filière coton à travers essentiellement sept mécanismes : les aides directes, les aides contracycliques, les programmes de prêts à la commercialisation (*Marketing loans*), les subventions à l'exportation et à la consommation (Step-2), le programme d'assurance récolte, le programme spécial de compétitivité pour le coton ELS, et le quota spécial d'importation.

2.1.1.1.1. Les aides directes (*Direct payments*)

Les aides directes se substituent aux Contrats de Flexibilité de la Production (*Production Flexibility Contracts*) du *FAIR Act* de 1997. Ces aides sont a priori découplées car basées sur les surfaces et les rendements passés et indépendantes des prix.

Le taux de l'aide directe est de 0.0667 dollar par livre de coton *upland*. Le montant de l'aide perçu par un producteur (*AD*) correspond au produit du taux d'aide par une surface

(*Srad*) et un rendement de référence (*Rrad*), auquel on applique un coefficient de 0,85¹⁴, soit :

$$AD = 0.0667 * 0.85 * Srad * Rrad$$

Le choix de la surface de référence, à la discrétion du producteur, devait correspondre à l'une des deux options suivantes :

- Retenir la moyenne des surfaces plantées en coton sur la période 1998-2001 ;
- Conserver la surface de référence du contrat de flexibilité de la production en l'augmentant des surfaces en oléagineux.

Les rendements de référence restent identiques à ceux en vigueur dans les anciens contrats de flexibilité de la production.

Pour des raisons budgétaires et stratégiques, le montant maximal d'aide directe qu'un producteur peut obtenir a été plafonné à 40 000 dollars par campagne.

Les aides directes sont, comme nous le mentionnions plus haut, indépendantes des surfaces et des rendements courants, et en conséquence, de la production courante. Toutefois, le passage à la loi de 2002 a entraîné une réactualisation des surfaces faisant intervenir les superficies plantées entre 1998 et 2002. Cette réactualisation risque d'être internalisée par les producteurs qui pourraient anticiper la même opération pour les futures lois et augmenter leurs superficies en coton et leur production dans l'attente d'une nouvelle réactualisation (Westcott et Price, 2001). C'est à ce titre que les Etats-Unis qui avaient inscrit les aides directes dans la catégorie verte de l'OMC furent déboutés suite à une plainte du Brésil en 2003.

2.1.1.1.2. Les aides contracycliques (*Counter-Cyclical Payments*)

Les aides contracycliques remplacent les aides d'urgence (*emergency market loss payments*) de la loi de 1997. Comme les aides directes, les aides contracycliques sont basées sur des surfaces et des rendements passés. Cependant, l'aide contracyclique se veut une mesure de soutien circonstanciel en cas de baisse momentanée des prix. Elle est de ce fait liée aux prix courants. Le mécanisme est déclenché si le prix effectif du coton est inférieur au prix d'objectif.

¹⁴ Qui représente en fait le pourcentage de surfaces couvert par le dispositif.

Le prix d'objectif fixé pour toute la durée de la loi est de 0.7240 \$/livre de coton. Quant au prix effectif, il est égal au taux d'aide directe (0.0667 \$ /livre) augmenté du maximum entre la moyenne du prix du marché national (*Average Market Price*) et du *loan rate* (0.52 \$/livre).

Le taux d'aide contracyclique (*TACC*) est donné par la différence entre le prix d'objectif et le prix effectif du coton, soit :

$$TACC = \text{prix objectif} - \text{prix effectif} = 0.7240 - [0.0667 + \max(0.52, AMP)]$$

Le montant de l'aide (*ACC*) est donné par le produit du taux d'aide par un rendement et une surface de référence auquel on applique un coefficient de 0,85¹⁵, avec un plafond de 65 000 dollars par producteur et par campagne. On a ainsi :

$$ACC = TACC * 0.85 * Srcc * Rrcc$$

Les surfaces de référence correspondent à celles de l'aide directe. Quant aux rendements, lors du passage de la loi de 1997 à celle de 2002, les producteurs ont eu le choix entre les options suivantes pour les actualiser:

- Retenir 93,5% du rendement moyen de l'exploitation sur la période 1998-2001 ;
- Garder le rendement de référence des contrats de flexibilités de production augmenté de 70% de la différence entre le rendement moyen de 1998-2001 et le rendement de référence de l'aide directe.

A défaut de choisir l'une de ces deux options susmentionnées, le rendement de référence pour l'exploitant est fixé au niveau de celui qui prévalait dans le cadre des anciens contrats de flexibilité de production.

Contrairement aux aides directes, les aides contra-cycliques sont par définition, liées aux prix courants. En outre, et comme les aides directes, elles perdent une partie de leur neutralité « résiduelle » du fait des réactualisations des surfaces de référence.

¹⁵ Comme pour le calcul de l'aide directe.

2.1.1.1.3. Les prêts à la commercialisation :

Les prêts à la commercialisation sont constitués par les *Marketing Assistance Loans* et les *Loans deficiency payments*. Il s'agit d'un dispositif permettant aux producteurs de bénéficier d'un prix garanti égal à 52 cts/livre de coton (taux du prêt).

Les prêts qui ont une durée de neuf mois permettent aux producteurs de disposer d'un financement de court terme permettant de régler leurs dépenses en ayant leur récolte en gage. Les remboursements s'effectuent à un taux égal au minimum du loan rate augmenté des intérêts et du prix mondial ajusté (*Adjusted World Price*). Le prix mondial (Indice A) est ajusté afin de tenir compte de la qualité du coton et de son lieu de production sur le territoire. Ce prix ajusté diffère ainsi selon L'Etat de production du coton considéré.

Dans la mesure où le remboursement des prêts se fait à un taux égal au minimum du loan rate et du prix mondial ajusté, il est aisé de voir que deux situations sont possibles au moment du remboursement :

- Le loan rate est inférieur au prix mondial ajusté, dans ce cas les producteurs remboursent au taux du loan rate et ne font donc pas de gain ;
- Le loan rate est supérieur au prix mondial ajusté, le remboursement s'effectue au prix mondial ajusté ; l'écart entre le loan rate et le prix mondial ajusté constitue alors une subvention à la production.

Au total, l'aide unitaire à la commercialisation accordée à travers les prêts à la commercialisation est donnée par :

$$MLG = LDP = \max[0; 0,52 - AWP]$$

Reprenant le même principe de plafonnement que celui en vigueur dans les deux précédentes mesures, le législateur a fixé le montant maximal qu'un producteur pouvait recevoir au titre des prêts à la commercialisation à 75 000 dollars par campagne.

2.1.1.1.4. Le Step 2

Le Step 2 est une subvention à l'exportation et à la consommation de coton américain, ce qui revient théoriquement à une subvention à la production. En effet, la subvention à l'exportation est couplée à une subvention à la consommation de manière à ce que les

consommateurs locaux n'aient pas à payer le prix à l'exportation augmenté de la subvention à l'exportation (solution théorique pour que les producteurs soient indifférents entre exporter et fournir le marché local).

Le dispositif du Step-2 entre en vigueur lorsque les deux conditions suivantes sont simultanément réunies :

- Le prix du coton américain (CAF Europe du Nord) dépasse de plus de 1,25 cts/livre le prix du coton d'Europe du Nord pendant quatre semaines consécutives ;
- Le prix mondial ajusté (AWP¹⁶) est inférieur à 134 % du *loan rate*.

Le montant unitaire de l'aide au titre du Step-2 est égal à l'écart observé au cours de la dernière semaine d'une période de quatre semaines entre le prix du coton américain CAF Europe du Nord et le prix Europe du Nord moins 1,25 cts/livre.

Cette mesure a été à l'origine de la plainte du Brésil en 2003. Elle a été condamnée par l'Organisation mondiale du commerce et supprimée en 2006.

2.1.1.1.5. Le programme d'assurance récolte

Les producteurs de coton bénéficiaient au titre du programme fédéral d'assurance sur les produits (*Federal Crop Insurance Program*) de la prise en charge d'une partie des primes acquittées. Le programme vise à couvrir les producteurs contre les risques climatiques ou les maladies susceptibles de faire chuter les rendements. Le dispositif est administré par l'Agence de gestion des risques (Risk Management Agency) du département de l'agriculture et peut couvrir plus de la moitié de la prime d'assurance.

Contrairement aux autres mesures, nous disposons de relativement peu d'informations concernant les montants engagés au titre des subventions des primes d'assurance. Toutefois, selon Sumner (2003), le taux moyen de subvention aurait été d'environ 19 dollars par acre de coton (soit 47 dollars par hectare) en 2002 et plus récemment, l'ICAC estime à 0,4 cents/livre le coût de la mesure (Guitchounts, 2008).

2.1.1.1.6. Le programme spécial de compétitivité pour le coton ELS

Comme l'indique son intitulé, ce programme ne s'applique qu'au coton ELS (Extra Long Staple). Cette variété qui entre dans la fabrication de tissus de haute qualité,

¹⁶ Le même que celui des marketing loans.

représente une part marginale de la production américaine (2,7% de la production et 2% des surfaces). A l'image du step-2, ce programme vise clairement à encourager l'utilisation - locale et internationale- du coton ELS américain en lui procurant une compétitivité « artificielle ».

2.1.1.1.7. Le quota spécial d'importation

Le dispositif appelé « Special Import Quota » vise à accroître de façon temporaire l'offre de coton sur le marché américain en ne soumettant pas les quantités importées de coton au tarif hors quota en vigueur dans le système de contingent tarifaire qui régit le secteur.

Le mécanisme est déclenché par le secrétaire à l'Agriculture si durant quatre semaines consécutives la moyenne hebdomadaire du coton américain type Middling (M) 13/32" délivrable sur le marché international dépasse le prix mondial. La quantité autorisée correspond à une semaine de consommation par les industriels, consommation évaluée sur la base de la moyenne des trois mois précédents le déclenchement de la mesure. Le volume d'importation de coton pouvant entrer sous ce régime préférentiel reste toutefois limité à 10 semaines de consommation par campagne.

Un second mécanisme, similaire et spécifique au coton *upland* est également prévu dans la loi. Ce second quota est autorisé lorsque le prix moyen mensuel du coton *upland* dépasse de 130% la moyenne des prix des six mois précédents. Dans ce cas, un quota équivalent à 21 jours de consommation est autorisé, sur la base des trois mois précédents. Toutefois, si un quota spécial est déjà en vigueur, le dispositif spécifique au coton *upland* ne saurait être déclenché.

2.1.1.2. La loi de 2008

Le 18 juin 2008, le Congrès a adopté une nouvelle loi, *la Food, Conservation and Energy Act*, couvrant la période 2008-2012. Cette nouvelle loi conserve la plupart des mesures précédentes en y apportant souvent des aménagements mineurs. Elle entérine la suppression du Step-2 et introduit deux nouveaux mécanismes.

Concernant les mesures conservées, Il a été procédé aux modifications suivantes :

- Aide directe : le pourcentage de surface couvert passe de 85 à 83,3% ;

- Aide contracyclique : le prix d'objectif est ramené à 0,7125 dollar par livre de coton ;
- Marketing loans : le plafond de 75000 dollars par producteur et par campagne est supprimé.

Outre ces modifications, et comme signalé plus haut, deux nouvelles mesures ont été introduites dans le système d'aide.

2.1.1.2.1. L'Average Crop Revenue Election Programme (ACRE)

Ce programme se veut une alternative aux aides directe et contracyclique. C'est une mesure de soutien des revenus en cas de baisse conjoncturelle des prix. Pour bénéficier de ce soutien, les producteurs doivent renoncer à l'aide contracyclique et choisir soit une réduction de l'aide directe de 20% et toucher ainsi 0,05336 \$/livre au lieu de 0,0667\$; soit une réduction du taux du marketing loan de 30%, touchant du coup 0,364\$ /lb au lieu de 0,52\$.

Le mécanisme, qui repose sur une base étatique, est déclenché si le revenu d'Etat (RE) est plus faible que le revenu garanti par le programme dans cet Etat.

Le revenu d'Etat¹⁷ est défini comme le produit du rendement d'Etat (RdE)¹⁸ par le maximum du prix moyen reçu par les producteurs durant la campagne (AMP)¹⁹ et du taux de prêt à la commercialisation (loan rate) incluant la réduction de 30%, soit :

$$RE = RdE * \max[AMP, 0.364]$$

Le rendement d'Etat correspond au rapport du volume de la production de l'Etat aux surfaces plantées en coton durant la campagne considérée dans ce même Etat. Le revenu garanti d'Etat (RGE) a été fixé dans la loi comme équivalant à 90% du produit du rendement de référence de l'Etat (Rd_{ref}) et du prix garanti dans le cadre du programme (\overline{PG}).

Le montant du soutien est égal à la différence entre le revenu garanti et le revenu d'Etat, soit :

¹⁷ State Revenue

¹⁸ State Yield

¹⁹ Défini plus haut.

$$ACRE = RGE - RE = 0,90 * \overline{PG} * Rd_{ref} - RdE * \max[AMP, 0.364]$$

Le rendement de référence de l'Etat pour une campagne donnée est défini comme la moyenne simple des rendements des cinq dernières campagnes. Quant au prix garanti, il correspond à la moyenne simple des prix touchés par les producteurs (AMP) sur les deux dernières campagnes.

Cette mesure est, comme l'aide contracyclique, explicitement liée aux prix courants. Cependant, contrairement à l'aide contracyclique, ici c'est le revenu et non le prix qui est garanti.

2.1.1.2.2. *L'assistance économique pour les utilisateurs de coton*

Cette nouvelle mesure introduite sous le nom de « Economic adjustment assistance », vise à se substituer au Step 2 de l'ancienne loi. Elle prévoit une subvention à la consommation de 4 cents par livre de coton pour les industriels. La subvention s'applique qu'elle que soit l'origine du coton consommé (locale ou importée). Le soutien reste toutefois conditionné à la modernisation de l'outil de production à travers notamment son renouvellement. La mesure se distingue du Step 2 en ne discriminant plus le coton consommé selon son origine et en ne favorisant pas le « dumping » à l'exportation propre au Step 2.

2.1.1.3. Analyse des aides

Les Etats-Unis sont certainement le pays qui subventionne le plus ses cotonculteurs. Cependant, une analyse détaillée des aides laisse apparaître de larges fluctuations, le montant des aides pouvant varier du simple au double d'une campagne à l'autre (figure 1.9 et tableau 1.9). L'amplitude de variation des aides va ainsi de 858 millions de dollars en 1996/97 à plus de quatre milliards en 2004/05. Bien que la loi ait changé entre temps, on note des évolutions similaires à l'intérieur de chaque « législature ». On observe en fait que les aides sont de nature contracyclique par rapport au prix mondial (figure 1.8.a) comme l'ont déjà souligné de nombreux auteurs (Baffes, 2003 ; Araujo, Calipel et Traoré, 2006). On peut ainsi remarquer que les pics des aides se situent au niveau des campagnes où le prix mondial est à des niveaux relativement bas, particulièrement en 2001/02 et 2004/05

(figure 1.9). Aussi, la récente remontée des cours a entraîné une baisse significative des aides.

L'étude détaillée des aides montre naturellement que ce sont les aides liées qui expliquent le caractère contracyclique précédemment évoqué. Comme l'illustre le tableau 1.9, les grandes fluctuations concernent essentiellement les aides contracycliques et les *marketing loans*. Il est intéressant de noter par exemple que les *marketing loans* sont quasiment nuls pour la dernière campagne et l'aide contracyclique considérablement réduite. Cette nature contracyclique des subventions devrait perdurer dans la mesure où la loi de 2008 n'a entraîné aucune modification majeure dans les mécanismes de déboursement.

Figure 1.9 : Profil des aides américaines

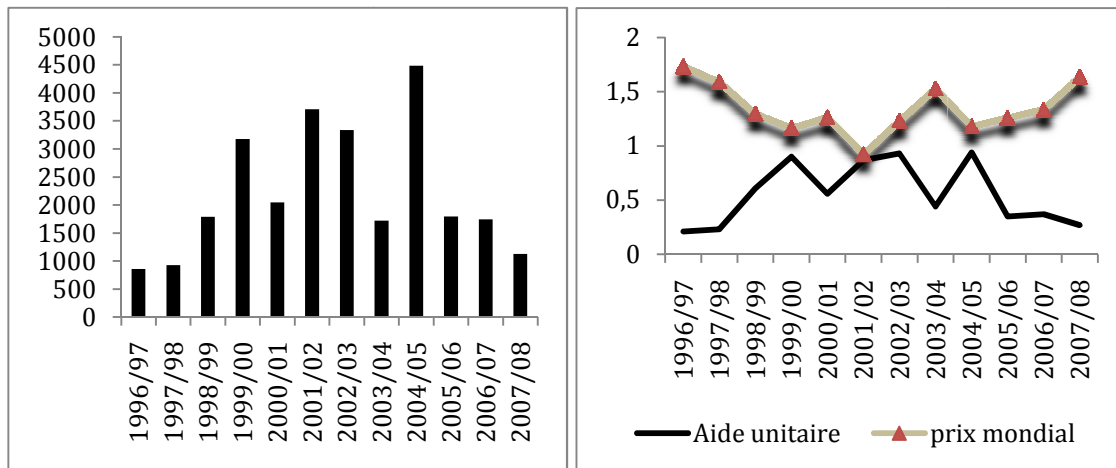


Fig 1.9.a : Total des aides en millions de dollars

Fig 1.9.b : Aide unitaire et prix mondial en \$/kg

Tableau 1.9 : Aides à la production de coton aux USA en millions de dollars

	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08
Loan Deficiency payments et Marketing Loan Gains	0	32	561	1547	541	2245	697	154	1 736	116	85	15
Forfaitures	2	0	3	1	17	0	-	-	-	-	-	-
Aides directes²⁰	699	598	637	614	575	474	645	645	645	464	464	464
Aides Contracycliques²¹	0	0	316	614	613	524	1372	402	1372	955	955	447
Assurance*	157	148	155	223	216	266	265	262	262	263	242	199
Step-2	20	467	214	486	253	125	358	260	470	-	-	-
Total	858	929	1790	3179	2048	3706	3336	1722	4484	1798	1746	1125
Production (1000 tonnes)	4009	3972	2934	3548	3658	4268	3599	3881	4752	5201	4700	4183
Aide en \$/kg	0.21	0.23	0.61	0.90	0.56	0.87	0.93	0.44	0.94	0.35	0.37	0.27
Aide unitaire /Pw (%)	12	13	42	77	43	82	91	32	69	28	49	44

Source : 1996/97 à 2004/05 : Baffes (2003) d'après source USDA et ICAC, et Araujo, Calipel et Traoré (2006)

2004/05 à 2007/08 : calcul de l'auteur à partir des données de l'USDA.

²⁰ Production Flexibility Contracts avant 2002.

²¹ Market Loss Assistances avant 2002.

2.1.2. Les mesures de soutien dans l'Union européenne

L'Union européenne pèse moins de 3% dans la production et les exportations mondiales de coton. Cependant elle est la première entité – loin devant les Etats-Unis -pour l'aide par kilogramme de coton accordée à ses producteurs de coton. Le régime d'aide à la filière coton en Europe commence avec l'adhésion de la Grèce en 1981, puis s'élargit à l'Espagne et au Portugal au moment de leur adhésion en 1986, et à la Bulgarie en 2007. Depuis 1981, trois régimes se sont succédés dans l'objectif de découpler les aides.

2.1.2.1. Le régime d'aide à la production de coton avant 2005/06

Le système d'aide européen se caractérise par l'existence d'un prix d'objectif et d'un prix plancher du coton, tous deux fixés par la Commission. Le prix d'objectif, qui est simplement indicatif, est fixé à 1,0630 euros/ kg de coton non égrené et le prix plancher à 1,0099 euros. La subvention à la production est donnée par la différence entre ces deux prix. Dans la réalité, les subventions sont versées aux égreneurs à condition qu'ils aient versé aux producteurs au moins le prix plancher.

Afin de ne pas dépasser l'enveloppe globale allouée au programme, un mécanisme stabilisateur impliquant des quotas a été prévu. Ces quotas, appelés « quantités nationales garanties », sont de 782 000 tonnes pour la Grèce, 249 000 tonnes pour l'Espagne et 1500 tonnes pour le Portugal. En cas de dépassement de ces quantités nationales garanties, le mécanisme stabilisateur consiste en une réduction du prix d'objectif et du prix minimum. Le mécanisme qui progresse par paliers, fonctionne comme suit :

- En cas de dépassement des quantités nationales garanties en Grèce et en Espagne sans que le total de leur production ne dépasse 1 031 000 tonnes, le prix d'objectif et le prix plancher sont réduits de la moitié du pourcentage de dépassement. Dans le cas où seul un des deux Etats dépasse sa quantité nationale garantie, la réduction de prix est toujours calculée sur la base du dépassement de la somme des productions des deux pays par rapport à 1031000Tonnes²² ;
- Dans le cas où la somme des productions effectives des deux pays dépasse 1 500 000 Tonnes (dont 1 138 000 tonnes pour la Grèce et 362 000 tonnes pour

²² Ce qui tend à avantager l'Etat « fautif ».

l'Espagne), le pourcentage de réduction des prix est augmenté progressivement de 2 points:

- En Grèce, pour chaque tranche de 15170 tonnes pour la production au dessus de 1 138 000 tonnes
- En Espagne, pour chaque tranche de 4830 tonnes pour la production au dessus 362 000 tonnes.

Pour le Portugal, la quantité nationale garantie est de 1500 Tonnes. Toutefois le mécanisme de pénalités ne lui est appliqué que si le total de la production de la Grèce et de l'Espagne dépasse 1 031 000 Tonnes. Il n'est pas non plus soumis à la majoration des 2 points appliqués à l'Espagne et à la Grèce lorsque ceux-ci dépassent 1 500 000 tonnes.

Le mécanisme stabilisateur vise à contenir le montant des aides dans l'enveloppe budgétaire disponible (770 millions d'euros). Toutefois, si à l'issue de l'application des différents dispositifs le prix mondial s'avérait supérieur à 3,020 euros /kg et que le volume d'aide accordé est inférieur au budget alloué, l'aide allouée aux Etats membres ayant dépassé leur quantité nationale garantie peut être majorée, à l'exception toutefois du Portugal.

2.1.2.2. Le régime réformé de 2003

La réforme du régime intervenue en 2003 s'inscrit dans les nouvelles orientations de la PAC, elles mêmes guidées par les règles de l'Organisation Mondiale du Commerce. L'objectif est d'aller vers des aides découplées, créant moins de distorsions et s'inscrivant de préférence dans la boîte verte de l'OMC. Cela passe par des mesures de soutien des revenus et non des prix comme ce fut le cas par le passé. Le nouveau mécanisme qui se veut budgétairement neutre -soit une enveloppe d'environ 800 millions d'euros- consiste en un paiement unique (découplé) pour 65% du budget et une aide à l'hectare pour les 35% restants.

Le paiement unique correspond au système américain des aides directes. C'est une aide directe, découplée, car basée sur des superficies passées. Les surfaces de référence éligibles au titre de cette aide concernent celles mises en valeur durant la période 2000-2002. En moyenne les superficies éligibles concernent 380 436 ha pour la Grèce et 89 023 ha pour

l'Espagne. Sur cette base, les niveaux d'aide s'établissent à 795 euros/ha pour la Grèce et à 1285 euros/ha pour l'Espagne (Karagianis, 2004 ; Araujo, Calipel et Traoré, 2006).

L'aide à l'hectare concerne 35% de l'enveloppe budgétaire allouée à la filière coton. Elle est liée aux surfaces courantes et définie sur une base annuelle. Afin de limiter le montant des aides dans les limites de l'enveloppe budgétaire disponible, des surfaces nationales de base ont été instituées. Ces surfaces correspondant aux superficies maximales garanties par pays sont de 370 000 ha pour la Grèce, 70 000 ha pour l'Espagne et 360 ha pour le Portugal.

Le montant de l'aide par hectare admissible est fixé comme suit :

- Grèce : 594 euros pour les premier 300 000 ha et 342,85 euros pour les 70 000 ha restants,
- Espagne : 1 039 euros,
- Portugal : 556 euros.

Dans la logique du mécanisme stabilisateur, il est prévu que si dans un Etat membre la superficie de coton admissible au bénéfice de l'aide dépasse la superficie de base, l'aide soit réduite proportionnellement au dépassement de la superficie de base. Toutefois, concernant la Grèce, la réduction de l'aide s'applique au montant fixé pour la partie de la superficie de base nationale de 70 000 ha.

2.1.2.3. La révision de 2008

La réforme de 2003 a fait l'objet d'une contestation de l'Espagne qui a introduit un recours devant la Cour de justice des communautés européennes au motif de la violation du principe de proportionnalité pour la partie concernant l'aide à la surface. La cour a notamment retenu le fait que les coûts de production (surtout salariaux) au niveau des exploitations et de l'égrenage ne sont pas suffisamment pris en considération dans le calcul de la rentabilité de la culture effectué par la Commission. Une prise en compte insuffisante de ces coûts pouvant compromettre la rentabilité de la filière, la Cour a annulé en décembre 2006 le régime de 2003. Toutefois l'annulation ne sera effective qu'à partir de 2008 avec l'adoption du nouveau régime.

Le régime actuel au sein de l'Union est désormais régi par le règlement (CE) No 637/2008 du Conseil du 23 juin 2008, entré en vigueur le 1^{er} janvier 2009.

Le nouveau règlement maintient le paiement unique et modifie les modalités de l'aide à l'hectare en révisant les surfaces de base et en introduisant des rendements de référence fixes pour chaque pays. Les surfaces de base nationales sont données comme suit :

- Grèce : 250 000 ha,
- Espagne : 48 000 ha
- Bulgarie²³ : 3 342 ha
- Portugal : 360 ha.

Les rendements fixes sont donnés par :

- Grèce: 3,2 tonnes/ha,
- Espagne: 3,5 tonnes/ha,
- Bulgarie: 1,2 tonne/ha,
- Portugal: 2,2 tonnes/ha.

Le montant de l'aide à l'hectare correspond au produit des rendements fixes et des montants de référence de chaque pays. Ces montants de référence sont de 251,75 euros pour la Grèce ; 400 euros pour l'Espagne ; 671,33 euros pour la Bulgarie et 252,73 euros pour le Portugal. Comme dans la loi de 2004, si dans un Etat membre la superficie de coton admissible au bénéfice de l'aide dépasse la superficie de base, l'aide est réduite proportionnellement au dépassement de la superficie de base.

Par rapport à la précédente loi, on peut remarquer une réduction des surfaces nationales de base compensée par une augmentation de l'aide à l'hectare donnée ici par le produit du rendement fixe et du montant de référence. Ainsi, pour l'Espagne qui avait attaqué la décision, l'aide à l'hectare passe 1039 à 1400 euros. Pour la Grèce, le système à deux paliers est abandonné au profit d'un montant unique de 805,6 euros par hectare. Il n'y a en revanche aucune modification concernant le Portugal. Il est également intéressant de noter qu'au bout du compte, l'enveloppe globale allouée à l'Espagne passe de 72 millions à 67 millions d'euros.

²³ Entre les deux lois, la Bulgarie est devenue membre de l'Union le 1^{er} janvier 2007.

2.1.2.4. Analyse des aides

Contrairement aux aides américaines, la principale caractéristique des aides européennes est leur stabilité (figure 1.9.a). En effet, les aides fluctuent très peu autour d'une moyenne de 825 millions d'euros (environ un milliard de dollars). L'écart entre les montants les plus faibles et les plus élevés représente à peine 25% (Tableau 1.10) alors qu'aux Etats-Unis le volume des aides peut doubler entre deux campagnes. Cette stabilité des aides européennes s'explique aisément par la nature « budgétaire » des aides. En effet, contrairement aux Etats-Unis, les aides européennes correspondent à une enveloppe globale fixe votée et « garantie » par le mécanisme stabilisateur. Aux Etats-Unis un tel mécanisme de plafonnement global y est absent²⁴.

Si le niveau global des aides apparaît modeste, leur montant unitaire est nettement plus important. Celui-ci est en effet presque toujours au dessus du prix mondial (figure 1.10). Cette situation fait de l'Union européenne la première entité pour l'aide accordée à ses producteurs par kilogramme de coton produit, et ce loin devant les Etats-Unis. Ce fort niveau de soutien doit toutefois être ramené au poids de l'Union sur le marché international qui est de l'ordre de 3%.

Figure 1.10 : profil des aides européennes

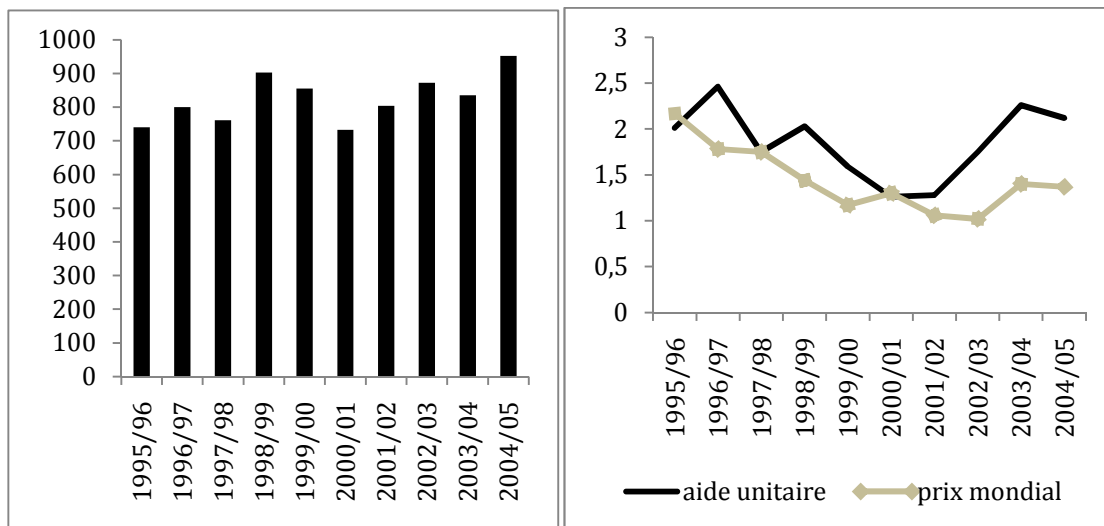


Fig. 1.10.a : Total des aides en millions d'euros

Fig. 1.10.b : aide unitaire et prix mondial en \$/kg

²⁴ Il existe néanmoins un plafonnement individuel des aides aux Etats-Unis (voir le point 2.1).

Tableau 1.10 : Aides à la production de coton en UE

	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	04/05
Millions d'euros	740	800	761	903	855	733	804	872	835	952
Millions dollars	972	1026	855	1004	911	675	720	820	941	1181
Production fibre 1000 t	484	417	488	494	572	535	563	469	426	500
Aide en e/kg produit	1.53	1.92	1.56	1.83	1.49	1.37	1.43	1.86	2	1.71
Aide en \$/kg produit	2.01	2.46	1.75	2.03	1.59	1.26	1.28	1.75	2.26	2.12
Indice A \$/kg	2.17	1.78	1.75	1.44	1.17	1.30	1.06	1.02	1.40	1.37
Aide unitaire / Pw (%)	93	139	100	141	136	97	121	171	161	155

Sources : DG AGRI

Document de travail de la Direction Générale de l'Agriculture : Cotton Impact Assessment.

Document de travail de la Direction Générale de l'Agriculture : « Le secteur coton ».

2.1.3. Les mesures de soutien en Chine

La Chine occupe une place essentielle sur le marché mondial du coton. En effet, elle occupe la première place mondiale pour la production, la consommation, les importations et les stocks. Elle exerce à ce titre une influence certaine sur le prix mondial (Cf. supra).

Avant l'adhésion du pays à l'OMC en 2001, une politique apparemment généreuse de subvention était en vigueur en Chine. Elle consistait en un système de prix garanti à l'achat, de subventions aux intrants, et de subventions à l'exportation. Il convient néanmoins de rester prudent dans l'évaluation la politique chinoise dans la mesure où les données sont rarement voire jamais disponibles et où les rares études divergent et sont fortement contestées par la Chine (Araujo, Calipel et Traoré, 2006). Ainsi, l'ICAC estime, selon Baffes (2004), que le montant des subventions oscille entre 800 millions et 2,6 milliards de dollars entre 1997/98 et 2002/03 et l'ODI (2004) avance pour la campagne 1998/99 le chiffre de 2,7 milliards de dollars.

Depuis 1999, la filière coton est libéralisée en Chine et les paysans font face aux forces du marché. Du côté de la production, le système de fixation du prix d'achat en vigueur est un mécanisme de type hybride où l'Etat annonce un prix de référence qui bien que purement indicatif, doit orienter le marché. Dans la réalité, c'est par le jeu du stockage et du déstockage ainsi que des importations que l'Etat influence les prix. L'Etat détient en effet des stocks qui pourraient être qualifiés de stratégiques, influençant à la fois les prix domestiques et le prix mondial. Par ailleurs, bien que le mécanisme de subvention des intrants ait été supprimé avec l'adhésion du pays à l'OMC, la Banque de développement agricole de la Chine continue à faire des prêts à des taux avantageux aux compagnies acheteuses de coton afin que ces dernières puissent en faire profiter les producteurs. En outre depuis 2007, le ministère de l'agriculture a mis en place un programme de subvention de 32 dollars par hectare pour un montant total de 72 millions de dollars concernant les variétés dites de « haute qualité ».

Au niveau du commerce international, bien que de nombreux pays appliquent un tarif douanier aux importations de coton, la Chine est le seul pays, avec la Corée du Sud et les Etats-Unis, à pratiquer un système de contingent tarifaire. Le volume du contingent est de 894000 tonnes avec un tarif réduit sous contingent de 1% et un droit consolidé hors

contingent de 40%. L'étude des statistiques chinoises laisse apparaître que le quota est quasi-systématiquement dépassé, ce qui permet sans doute de maintenir un prix intérieur élevé au profit des producteurs locaux.

2.1.4. Les mesures de soutien dans les autres pays

De nombreux pays accordent des aides plus ou moins déguisées à leurs producteurs et exportateurs de coton. Toutefois, hormis les trois entités étudiées dans les sections précédentes, il est relativement délicat d'avoir une idée précise de ces mesures de soutien. La principale raison tient à l'absence de données. En effet, même si les Etats-Unis sont largement décriés pour leur politique, il convient de noter que les statistiques sont généralement disponibles, bien qu'incomplètes. Cependant, les études font ressortir un certain nombre de mesures similaires destinées à soutenir les revenus des producteurs à l'intérieur des principaux pays producteurs, abstraction faite des Etats-Unis, de l'Union européenne et de la Chine

Selon le CERI (2009), en sus des Etats Unis et de l'Union européenne, plus d'une quinzaine de pays dans le monde (Argentine, Brésil, Australie, Inde, Mali, Burkina Faso etc.) ont des programmes s'apparentant à des soutiens des prix à la production ou à des paiements directs. De nombreux autres pays comme la Turquie, l'Ouzbékistan ou l'Egypte subventionnent également les intrants soit au niveau des fertilisants soit à travers l'irrigation.

Les politiques nationales de soutien de la production cotonnière dans les pays hors Etats-Unis, Union européenne et Chine doivent néanmoins être ramenées aux poids de ces pays dans les échanges mondiaux. En outre, il est important de noter qu'excepté le Brésil, le système d'aide repose sur la production de coton graine et non sur la fibre, comme c'est le cas aux Etats-Unis.

2.2. Le coton dans les négociations commerciales internationales

Le coton fait partie du paquet agricole qui est le talon d'Achille des négociations à l'Organisation mondiale du commerce. Les Etats-Unis et l'Union européenne estiment que la suppression du soutien à leurs producteurs profiterait davantage aux pays émergents (Inde, Brésil) qu'aux pays les moins avancés. Les pays émergents sont considérés parfois comme des « free riders » de la négociation, poussant les PMA à pointer du doigt les

préjudices qu'ils subissent. Depuis le lancement du cycle de Doha, les négociations ont donné lieu à une série d'échecs et de semi-victoires et restent toujours en suspens.

2.2.1. Le différend Brésil - USA et ses conséquences

La question de l'impact des subventions accordées aux producteurs américains et européens de coton a été introduite dans le débat public pour la première fois lors du différend qui a opposé le Brésil aux Etats – Unis en 2003. En effet, par une première demande de consultation en date de septembre 2002, le Brésil a estimé que les principales mesures de soutien en vigueur aux Etats-Unis (celles présentées en début de section) sont incompatibles avec les dispositifs de l'Accord sur l'agriculture et concourent à déprimer les cours, et à favoriser les exportations américaines. Les consultations ayant échoué, un groupe spécial fut constitué en mars 2003 en vue d'examiner la question qui est ainsi devenue une « véritable » plainte. A cette plainte du Brésil, de nombreux pays se sont portées tierces parties dont l'Union européenne, la Chine, l'Argentine, le Bénin et le Tchad.

L'Organe de règlement des différends(ORD) dans sa décision de mars 2005 a estimé que les aides directes et les contrats de flexibilité de production ne correspondent pas vraiment à des aides découplées éligibles à la boîte verte de l'OMC et que le Step-2 est une subvention à l'exportation incompatible avec l'Accord sur l'agriculture. Il a en outre reconnu que les paiements contracycliques et les marketing loans ont pour effet de limiter la reprise des cours du coton. Les Etats-Unis s'estimant lésés, ont fait appel de cette décision et depuis les règlements, appels et contre appels continuent. Le dernier rapport de l'organe d'appel de juin 2008 confirme la décision de l'ORD de 2005. Entre temps, l'unique mesure ayant fait l'objet d'une modification de la part des Etats-Unis est le Step-2 qui a été supprimé en août 2006.

2.2.2. L'initiative sectorielle en faveur du coton

Parallèlement au règlement du différend entre les Etats-Unis et le Brésil, quatre pays africains, le Mali, le Burkina Faso, le Bénin et le Tchad, ont lancé à travers une proposition conjointe en date d'avril 2003 à l'OMC, une initiative dont l'objet est de faire bénéficier le dossier coton d'un traitement spécifique. Ces quatre Etats-qualifiés par la suite de pays du C-4- dont les économies dépendent fortement du coton, ont voulu attirer l'attention des Etats membres sur les distorsions présentes sur ce marché et inscrire le dossier en priorité à la Conférence ministérielle de Cancun de 2003.

Les revendications des quatre pays signataires portaient essentiellement sur deux points : la mise en place d'un plan concret de réduction des soutiens à la production et aux exportations sur trois ans, et une indemnisation financière appelée mécanisme de compensation transitoire, pour les préjudices subis du fait des subventions et cela jusqu'à leur élimination complète. Les paiements compensatoires demandés aux Etats Unis et à l'Union européenne devaient être proportionnels aux montants des subventions qu'ils accordent à leurs producteurs et exportateurs.

L'initiative coton a eu un large écho dans la communauté internationale, notamment celle des organisations non gouvernementales qui l'ont largement repris à leur compte. Elle sera contestée dans ses conclusions par les Etats-Unis à la conférence de Cancun qui se soldera par un échec.

2.2.3. L'échec de Cancun

La conférence ministérielle de l'Organisation mondiale du commerce qui s'est tenue à Cancun, au Mexique en septembre 2003 a marqué un tournant dans les négociations du cycle de Doha dans la mesure où de nombreux observateurs y ont vu l'échec du système multilatéral. La conférence qui devait concerner, outre le volet agricole, quatre autres domaines clés dits « de Singapour » que sont l'investissement, la concurrence et les marchés publics, s'est soldée par le refus des pays en développement (notamment ceux d'Afrique) d'engager des négociations dans ces domaines. Concernant la question agricole, le groupe de pays dit du G-22 comprenant en plus de l'Inde et de la Chine, les pays du groupe de Cairns (dont l'Argentine, Brésil, Australie) souhaitaient une réduction significative des subventions accordées en Europe et aux Etats-Unis ainsi qu'une plus grande ouverture des marchés. Les autres pays en développement, notamment ACP, souhaitaient aborder, en plus de la question des subventions, le maintien des préférences dont ils bénéficiaient.

Dans le volet agricole, le coton a fait l'objet d'un traitement spécifique. Le sujet a été mis sur la table à travers la proposition conjointe des pays du C-4 –soutenus par de nombreux autres pays- qui estimaient que les subventions américaines et européennes leur portaient préjudice, réclamant ainsi leur suppression et une compensation immédiate. L'Union européenne qui était prête à réformer la Politique agricole commune, s'est heurtée au statut quo américain qui consistait à élargir la question aux barrières tarifaires et non tarifaires, aux fibres synthétiques et au textile. Les négociations ayant échoué sur les thèmes

de Singapour, la conférence s'est achevée, hormis quelques réunions informelles, sans que l'on puisse aborder la question agricole.

2.2.4. La conférence de Hongkong

La dernière conférence en date de l'Organisation mondiale du commerce est celle de 2005 à Hong Kong. Cette conférence, centrée sur les questions agricoles, a été imaginée afin d'éviter la répétition du scénario de Cancun.

La problématique du coton a été remise à l'ordre du jour comme à Cancun, par les pays du C-4 soutenus par d'autres pays en développement (Inde, Cameroun, Brésil...), qui ont réaffirmé leur demande de voir disparaître l'ensemble des mesures de soutien au coton avant l'année 2009. Comme à Cancun, les Etats-Unis ont réaffirmé la nécessité d'élargir la question à l'industrie textile en général tout en indiquant la possibilité d'exempter le coton africain de droits de douane si tous les pays convenaient d'en faire autant. Cette mesure qui impliquait d'importantes concessions tarifaires de la part de la Chine notamment fut rejetée. En revanche, le principe de la suppression des subventions à l'exportation avant fin 2006 fut accepté. Cet engagement entraînera la suppression du programme Step-2 aux Etats-Unis en août 2006. Quant au soutien interne, le texte de la déclaration ministérielle ne comporte qu'un engagement de principe indiquant que celui-ci devra être réduit de façon ambitieuse dans une période relativement courte. Enfin, en matière d'accès aux marchés, les pays développés se sont engagés, sous réserve d'un accord final sur l'Agriculture, à ce que le coton originaire des PMA rentre sur leur territoire en franchise de droits de douane et sans contingent.

2.2.5. Les nouvelles initiatives en faveur des pays en développement

L'initiative prise par les pays du C-4 a permis de porter à la connaissance des Etats membres de l'OMC l'importance du coton pour leurs économies. Cette « prise de conscience » combinée à l'échec du sommet de Cancun ont conduit les pays membres à créer un sous comité coton, spécifiquement chargé de ce secteur, en novembre 2004. La création de cet organe vise également à donner la priorité au dossier au coton dans les négociations. Les Etats membres ont également confié au Directeur général de l'OMC la mise en place d'un cadre consultatif relatif au coton, incluant les bailleurs bilatéraux et multilatéraux.

Parallèlement au processus de négociation et toujours à la suite de l'initiative coton, les Etats-Unis et l'Union européenne se sont engagés à soutenir les filières des pays en développement dans l'objectif de pallier le préjudice potentiel subi par ces derniers du fait des subventions. Ces initiatives peuvent être vues comme une solution de « second rang » qui contourne la « vraie » question de l'arrêt des subventions. Deux initiatives ont ainsi été prises d'une part, par les Etats Unis à travers leur programme WACIP et d'autre part, par l'Union européenne via son Partenariat avec l'Afrique pour le coton.

2.2.5.1. L'initiative WACIP

Le projet WACIP (Programme de renforcement du secteur coton en Afrique de l'Ouest et du Centre) fait suite à l'initiative coton des pays C-4. C'est un projet triennal qui se fixe comme double objectif d'accroître le revenu des cotonculteurs de 15% et celui des artisans transformateurs et égreneurs de respectivement 20 et 2%. Initié en 2006 par le gouvernement américain à travers l'USAID, le projet est mis en œuvre par le Centre International pour la Fertilité des Sols et de Développement Agricole, ONG américaine spécialisée dans le transfert de technologies agricoles, avec l'implication de comités consultatifs nationaux. Ces comités sont composés des représentants du secteur, à savoir les représentants des producteurs, les industriels (égreneurs et huileries) ainsi que les banques de développement agricole. Ils ont pour mission d'orienter le programme en définissant les priorités du secteur. Les organisations sous régionales (UEMOA, CEDEAO et CILSS) sont également impliquées dans le projet. Du côté américain, le programme s'appuie sur un consortium de partenaires sous traitants composés de sociétés privées (Abt Associates Inc., Aid to Artisans) et d'Universités (Université d'Auburn, Université d'État du Michigan et Université de Tuskegee).

De façon concrète, les interventions prennent la forme d'assistance technique ou de subventions aux différents acteurs. Doté d'un budget de 27 millions de dollars le programme a, depuis son lancement, financé 33 actions comprenant entre autres la formation des producteurs, le soutien logistique aux égreneurs, le financement de la participation des organisations paysannes aux conférences internationales, des voyages d'études etc.

Depuis le lancement du programme WACIP, aucune étude d'impact n'a été effectuée afin d'évaluer son efficacité. Il est certainement difficile de contester l'apport de telle ou

telle formation reçue par les paysans sur leur productivité ou l'effet de l'amélioration des machines d'égrenage sur les rendements. Toutefois, l'impact pourrait être très limité et ne compenser que très partiellement les pertes subies du fait des subventions que certaines études estiment à 250 millions de dollars (Goreux, 2003).

2.2.5.2. Le Partenariat UE-Afrique sur le coton

Si l'initiative WACIP des Etats Unis porte exclusivement sur les pays du C-4, le Partenariat UE-Afrique sur le coton conclu entre l'Union européenne et les pays africains, concerne tous les pays du continent producteurs de coton. Cet accord conclu lors du forum de Paris en juillet 2004 et doté d'un budget de 15 millions d'euros porte sur les sept domaines suivants :

- (i) le commerce international : assistance technique et renforcement de capacités ;
- (ii) les stratégies nationales et régionales du coton : pertinence et prise de positions communes ;
- (iii) les politiques et les institutions : création d'un environnement propice aux investissements, renforcement des associations de producteurs et de l'industrie de transformation ;
- (iv) l'innovation technologique : amélioration des rendements, introduction de nouvelles variétés;
- (v) la gestion des risques et les finances : aide à l'adoption de nouveaux instruments de gestion du risque de prix, renforcement de capacités des producteurs et des Etats;
- (vi) l'intégration dans la chaîne : essentiellement l'exploration de possibilités dans l'industrie textile;
- (vii) la coordination : coordination des acteurs locaux, régionaux, et internationaux, coordination au niveau des Etats dans les négociations internationales;

La mise en œuvre du plan d'action arrêté lors de la signature de l'accord est assurée par un Comité d'orientation et de suivi composé d'acteurs du secteur (producteurs, égreneurs, industriels du textile), de représentants de la Commission européenne et des Etats membres, de représentants du secrétariat ACP et du groupe de travail ACP sur le coton, et d'organisations régionales africaines. Les priorités ont été définies après des ateliers

régionaux de consultation en Afrique de l'Ouest, Afrique Centrale, et Afrique Australe et de l'Est.

Seulement 1 069 285 euros ont été décaissés en mai 2009 dans le cadre de ce programme. Ces fonds ont été utilisés pour un projet de standardisation de la mesure instrumentale des fibres de coton et un programme de diversification et production durable au Burkina Faso, au Mali et au Bénin (COS-Coton, 2009). Le projet de création d'une université du coton semble également effectif.

Dans le cas spécifique de l'Union européenne, il convient également de tenir compte de l'aide bilatérale notamment celle de la France et de l'Allemagne à travers principalement leurs agences de développement respectives (AFD et GTZ). En effet, les aides cumulées de ces deux pays en faveur des filières cotonnières africaines s'élèvent respectivement à 60 et 28 millions d'euros en 2009 (COS-Coton, 2009).

De la même manière qu'avec le WACIP, le programme d'aide européen est relativement récent pour donner lieu à une évaluation rigoureuse de son impact. La question qui se pose est de savoir dans quelle mesure ces soutiens compensent les pertes éventuelles dues aux subventions (cf. infra, deuxième partie). Néanmoins, tous ces efforts ne seront certainement pas sans effet dans la mesure où les mécanismes qu'ils contribuent à mettre en place renforcent les filières africaines. Les effets bénéfiques potentiels qui résulteraient de l'arrêt des subventions seraient sans doute amplifiés si les filières africaines sont d'autant plus préparées à saisir cette opportunité.

Conclusion

Le marché mondial du coton est complexe et son évolution dépend de nombreux facteurs. Les Etats-Unis jouent aux côtés de la Chine un rôle important pour les échanges et constituent le premier pays pour l'aide accordée à ses producteurs. L'Union européenne, avec un poids modeste, demeure néanmoins la première entité pour l'aide par kilogramme de coton produit.

Par ailleurs, le fait marquant de ces quarante dernières années a été la montée en puissance des fibres synthétiques qui sont en compétition avec la fibre de coton. La relation entre le prix du coton et celui du polyester passe par le cours du pétrole, principal

composant entrant dans la fabrication des fibres synthétiques. Les évolutions récentes du cours du pétrole ont ainsi rendu la relation entre les prix des deux fibres plus complexe. L'avenir du coton dépend alors en partie de celui du pétrole.

Suite à l'insistance des pays en développement à propos des subventions des Etats Unis et de l'Europe, des initiatives ont été prises par ces deux entités afin de « réparer» le préjudice subi notamment par les pays africains, cela dans un cadre concerté. Ces mesures, si elles sont saluées par les pays bénéficiaires, restent toujours jugées insuffisantes par ces mêmes pays. Ces derniers insistent sur le fait que les compensations données sont largement en deçà du préjudice subi. Cet argument repose sur des évaluations de l'impact des aides sur le prix mondial du coton à travers des modèles du marché mondial. Ces modèles ont toutefois donné lieu à de nombreuses controverses. Aussi, nous examinons dans la suite le bien-fondé de l'argumentaire des pays en développement concernant l'impact des aides sur le prix mondial, et, au-delà, sur les variables clé du marché.

Annexe 1: Procédure d'Engle et Yoo en trois étapes

La procédure d'Engle et Yoo (1991) en trois étapes est une extension de la méthode en deux étapes d'Engle et Granger (1987). En effet, même si l'estimateur des moindres carrés ordinaires est super convergent en présence de cointégration, le biais sur petits échantillons est important et la distribution généralement non normale (Phillips et Ouliaris, 1990). La procédure en trois étapes permet de pallier ce problème tant au niveau des coefficients que des écarts types. La méthode est la suivante :

1. La relation de long terme est donnée par

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_t + \varepsilon_t$$

Le coefficient de long terme est $\hat{\beta}_1$.

2. On estime le modèle à correction d'erreur

$$\Delta y_t = \alpha_0 \Delta x_t - (1 - \gamma) \hat{\varepsilon}_{t-1} + u_t$$

Le terme de correction d'erreur $(1 - \hat{\gamma})$ et le résidu \hat{u}_t sont ensuite introduits dans l'équation de troisième étape.

3. La dernière (troisième) étape consiste à estimer l'équation suivante :

$$\hat{u}_t = \delta_0 + \delta_1 [(1 - \hat{\gamma})] x_{t-1} + v_t$$

La valeur corrigée du coefficient de long terme ($\hat{\beta}_1^*$) est donnée par :

$$\hat{\beta}_1^* = \hat{\beta}_1 + \hat{\delta}_1$$

et son écart type est donné par celui de $\hat{\delta}_1$.

Le t-de Student de $\hat{\beta}_1^*$ est alors égal au rapport $\frac{\hat{\beta}_1^*}{\sigma_{\hat{\delta}_1}}$.

*DEUXIEME PARTIE : IMPACT DES
SUBVENTIONS AMERICAINES ET
EUROPEENNES SUR LE MARCHE
INTERNATIONAL DU COTON*

Introduction

La question de l'impact des subventions américaines sur le prix mondial du coton a déjà donné lieu à de nombreuses études²⁵, que ce soit le fait d'Organisations non gouvernementales (Oxfam, 2002 ; ODI, 2004), d'institutions internationales (Poonyth et al, 2004) ou de chercheurs indépendants (Tockarick, 2003 ; Sumner, 2003 ; Reeves *et al.*, 2004; Shepherd, 2004 ; Pan *et al.*, 2004, Araujo, Calipel et Traoré, 2006). Les outils techniques mobilisés dans le cadre de ces études sont essentiellement des modèles d'équilibre général calculable, des modèles d'équilibre partiel et accessoirement des modèles économétriques dont les résultats sont souvent contradictoires (Cf. infra). Cette partie vise à revoir la question de l'effet des aides américaines et européennes sur le marché international du coton en la reformulant de façon rigoureuse. Deux approches sont privilégiées : l'approche économétrique et la modélisation en équilibre partiel dynamique. La démarche économétrique vise à tester la significativité des liens de causalité entre les différentes variables et s'applique au niveau agrégé. La modélisation en équilibre partiel renvoie quant à elle à une vision désagrégée du marché où tous les acteurs sont présents. Les deux approches sont dans ce sens plus complémentaires que concurrentes, car opérant à des niveaux d'agrégation différents.

Deux modèles économétriques sont développés dans cette partie : un modèle structurel du marché mondial du coton et un modèle vectoriel autorégressif (VAR) bayésien. Le modèle structurel fait l'hypothèse de subventions exogènes tandis que le modèle VAR les endogénéise. Par ailleurs un modèle d'équilibre partiel dynamique incluant les principaux acteurs présents sur le marché international du coton est proposé. Ce modèle incorpore outre une description fine des systèmes d'aide américain et européen, le risque de prix et la concurrence des synthétiques. Avant d'aborder toutefois la description des différents modèles, nous passons en revue les principales études ayant abordé la question en mettant notamment en évidence les raisons expliquant leurs conclusions divergentes.

²⁵Nous reviendrons un peu plus en détail sur ces études dans le corps du chapitre.

Chapitre 3 : Revue de la littérature

De nombreuses études ont été consacrées à l'impact des aides américaines et européennes sur le marché international du coton. On peut classer ces études en deux groupes selon le type de modèle utilisé : les modèles d'équilibre partiel (statiques et dynamiques) à un seul ou plusieurs produits et les modèles d'équilibre général.

3.1. Les modèles d'équilibre partiel à un seul marché

3.1.1. L'étude de Goreux (2003)

Cette étude, commanditée par la Conférence des ministres de l'agriculture des pays d'Afrique de l'Ouest et du Centre (CMA/AOC), utilise un modèle ad hoc d'équilibre partiel. L'objectif est d'évaluer l'impact des subventions américaines, européennes et chinoises sur les différentes variables du marché et les gains potentiels en recettes d'exportation pour les pays africains concernés. Nous nous étendons davantage sur cette étude car elle a largement influencé les prises de position des pays africains producteurs de coton.

L'auteur part d'un modèle relativement simple du marché mondial réduit à l'offre et à la demande de coton. A partir d'un prix mondial d'équilibre établi par la confrontation de ces fonctions d'offre et de demande mondiales, il simule une élimination des subventions sur les cinq dernières années avant l'étude. La période de base correspond ainsi à la moyenne de 1997/98 à 2001/02.

L'élimination des subventions entraîne une réduction de l'offre mondiale d'exportation, les producteurs auparavant subventionnés ne touchant plus que le prix mondial. Un nouveau prix d'équilibre – plus élevé que le précédent - s'établit sur le marché mondial, en fonction de la demande mondiale et de la nouvelle offre. Il s'agit en fait d'un simple déplacement de la courbe d'offre vers le bas dans un modèle standard d'équilibre partiel. Les quantités et prix d'équilibre sont ensuite calculés algébriquement en résolvant simultanément les équations d'offre et de demande mondiales.

Les simulations effectuées avec ce modèle donnent, pour les élasticités d'offre et de demande retenues (cf. infra), une augmentation du prix mondial allant de 7,5 % à 11,4 % sur la période 1997/1998 – 2001/2002. Les gains en recettes d'exportation pour les pays d'Afrique occidentale et centrale s'élèvent à 250 millions de dollars selon les valeurs des

paramètres (élasticités). Ce résultat qui semble être dans la « moyenne »²⁶, appelle toutefois quelques commentaires.

Comme toute approche d'équilibre partiel, l'étude néglige les autres marchés, en particulier celui des produits concurrents du coton - comme les fibres synthétiques. Or la prise en compte de ces produits rend la demande plus élastique, et donc atténue l'augmentation du prix du coton. On peut noter d'ailleurs que toutes les élasticités utilisées dans le modèle proviennent d'études antérieures sans que l'on sache exactement s'il s'agit d'hypothèses ou non. En outre la même valeur de l'élasticité est retenue pour tous les pays.

Les fonctions d'offre et de demande de coton ne dépendent que des prix. Il n'y a pas d'autres facteurs pris en compte du côté de l'offre (contraintes techniques, risque de prix,...) ni du côté de la demande (revenu, population, prix des produits concurrents...).

Contrairement à des études plus récentes, le travail repose sur les mesures contenues dans le « FAIR Act » de 1996 pour les Etats-Unis et non sur le « FRSI Act » de 2002. Pour l'Union européenne, le mécanisme stabilisateur n'est pas pris en compte, de même que les nouvelles réformes concernant le découplage partiel des aides.

Enfin, le modèle suppose que les augmentations de prix et de production n'affectent pas les stocks. Notons que ces derniers sont absents du modèle. Or, il est largement reconnu que les stocks jouent un rôle essentiel dans la formation des prix (Deaton et Laroque, 1996). Ce dernier facteur est d'autant plus important que les stocks représentaient pour la période considérée près de 44% de la production mondiale.

3.1.2. L'étude de Tokarick (2003)

L'étude de Tokarick (2003) concerne la majorité des produits agricoles et non spécifiquement le coton tout en ayant une structure d'équilibre partiel. Le modèle suppose l'homogénéité du coton au niveau mondial. Les fonctions de demande de coton ne dépendent que du prix du coton, tous les autres facteurs (revenu, population...) sont considérés comme constants. La même hypothèse est retenue pour les fonctions d'offre : les facteurs climatiques, le risque et les contraintes au niveau de la production ne sont pas explicitement pris en compte. Pour chaque pays, les exportations nettes sont données par la

²⁶ Cf. infra la synthèse des résultats des différentes études.

différence entre la production et la consommation domestiques²⁷. Les élasticités de l'offre d'exportation retenues varient de 1,5 à 10 et celles de demande d'importation sont fixées à -0,75.

De part sa structure d'équilibre partiel, le marché des facteurs n'est pas modélisé explicitement. Néanmoins, les mesures de soutien à l'achat d'intrants sont prises en compte dans le prix aux producteurs.

En utilisant les données du département de l'agriculture des Etats-Unis (USDA) et en prenant l'année 2000 comme période de référence, l'auteur procède à trois simulations concernant les aides américaines et portant successivement sur:

- l'élimination des subventions à l'exportation
- l'élimination des subventions à la production
- l'élimination de toutes les mesures de soutien

Les trois simulations donnent respectivement une augmentation du prix mondial du coton de 0,8%; 2% et 2,8%. Notons que le modèle ne fait intervenir ni les tarifs à l'importation ni les quotas. De même, seules les subventions américaines sont prises en compte.

L'étude de Tockarick, souffre des mêmes limites que celle de Goreux. Notons également que contrairement à cette dernière, seules les subventions américaines sont considérées dans l'étude de Tockarick. Néanmoins, la prise en compte des aides accordées à l'achat d'intrants apporte une information supplémentaire.

3.1.3. L'étude de l'ODI (2004)

Cette étude part du modèle de Goreux (2003) remanié à deux niveaux. Dans un premier temps, l'hypothèse d'homogénéité du coton échangé internationalement est relâchée au profit de celle de marchés fragmentés. Dans cette configuration, la structure des échanges est figée, les pays échangent uniquement avec leurs partenaires historiques après l'élimination des mesures de soutien. L'hypothèse du marché unifié est relâchée, d'une part, du fait des différences de qualité existant entre les différentes variétés de coton (longueur de la fibre, couleur, résistance, couleur, adhésivité, présence de corps étrangers..) et d'autre

²⁷ En effet, toutes choses égales par ailleurs, le bien étant homogène et le prix unique, un pays ne saurait être à la fois importateur et exportateur.

part, en raison des facteurs liés au pays offreur (facilités de transport et d'expédition, réputation du pays dans le respect des délais, régularité de l'offre...). Le postulat de marchés fragmentés qui renvoie plutôt à des situations de type concurrence imparfaite, peut, même s'il paraît raisonnable, devenir problématique en cas de variations importantes des prix. Il se peut en effet, que de larges variations de prix relatifs des différents cotons échangés, conduisent certains importateurs à changer de pays fournisseur.

Dans le but d'éviter l'attribution systématique de la même valeur de l'élasticité de l'offre à tous les pays, les auteurs les estiment individuellement à l'aide d'une fonction d'offre de type Nerlove (1958) avec ajustement partiel de l'offre. La fonction d'offre inclut le prix des produits concurrents du coton dans les pays considérés.

Le modèle inclut également des contraintes au niveau de l'offre notamment pour l'Asie Centrale et pour l'Australie où les contraintes de disponibilités en eau, exacerbées par la sécheresse, compromettent les capacités d'irrigation. Cette hypothèse n'est pas négligeable dans la mesure où l'Ouzbékistan et l'Australie représentaient à l'époque plus de 25 % des exportations mondiales. Les rigidités introduites du côté de l'offre dans ces deux pays contribuent logiquement à une augmentation supplémentaire du prix mondial en cas d'élimination des subventions.

Les auteurs procèdent à quatre simulations consistant en l'élimination des aides américaines, européennes et chinoises, et reposant respectivement sur les hypothèses suivantes :

- marché unifié et élasticité de l'offre (0,5) commune à tous les pays (U/U)
- marché fragmenté et élasticité de l'offre commune à tous les pays (F/U)
- marché unifié et élasticité de l'offre spécifique à chaque pays (U/D)
- marché fragmenté et élasticité de l'offre commune à tous les pays (F/D)

En retenant la campagne 1999/2000 comme période de référence, le modèle donne les résultats suivants:

<i>Hypothèses</i>	<i>Variation du prix mondial</i>
U/U	18%
(F/U)	20%
(U/D)	22%
(F/D)	28%

Les résultats indiquent un impact sur le prix mondial d'autant plus important que le marché est fragmenté. De même, le fait de relâcher l'hypothèse d'élasticités communes entraîne un accroissement du prix plus important. L'élasticité de l'offre commune (0,5) est en effet plus importante que la moyenne des élasticités obtenue séparément. La rigidité ainsi introduite tend à surestimer les effets prix.

Notons que les élasticités sont estimées en utilisant un modèle Bayésien en panel. Cependant, dans la mesure où tous les pays n'ont pas les mêmes politiques de fixation du prix au niveau domestique (certains pays annoncent un prix garanti en début de campagne), l'utilisation d'un modèle de panel ne semble pas appropriée. En effet, si le prix d'achat du coton est annoncé en début de campagne, il devient certain et l'hypothèse d'anticipation adaptative (ou naïve) ne tient plus. Il convient dans ce cas de traiter les pays séparément. De même, les élasticités de l'offre sont estimées par rapport au prix domestique converti en dollars US. Les auteurs justifient ce choix notamment par la difficulté d'avoir un déflateur approprié. Cependant, dans les pays où l'on a une forte surévaluation du taux de change et où un marché parallèle existe (comme c'est fréquemment le cas dans les pays en développement, le taux pertinent pour les agents économiques serait plutôt le taux parallèle et non celui officiel

Enfin, la période de référence retenue (1999-2000) correspond à un moment où les prix internationaux étaient très bas et les subventions élevées, ce qui rend l'augmentation relative du prix obtenue très importante. Le choix d'une période différente (1995-1996 par exemple) aurait sans doute conduit à des augmentations de prix moins marquées.

3.1.4. Le modèle ATPSM de Poonyth *et al.* (2004)

Cette étude repose sur le modèle ATPSM (Agricultural Trade and Policy Simulation Model), développé conjointement par la FAO et la CNUCED. Le modèle ATPSM est un modèle d'équilibre partiel statique pouvant s'étendre à plusieurs produits et à plusieurs

régions. La version utilisée par Poonyth *et al.* correspond cependant à un « sous modèle » coton.

Le modèle suppose l'homogénéité des produits (substitution parfaite entre coton importé et domestique). Le modèle fait également l'hypothèse d'une transmission complète des fluctuations de prix entre le prix international et le prix domestique. L'offre et la demande de coton dépendent uniquement des prix. En plus des subventions qui proviennent des notifications faites à l'OMC, l'étude prend en compte toutes les restrictions aux échanges (tarifs, quotas, contingents...) à travers leur équivalent ad valorem.

Différentes élasticités sont retenues pour les 29 pays de l'échantillon qui comptent pour 90 % de la production mondiale. Pour les autres pays, l'élasticité de l'offre est fixée à 0,20 et celle de la demande à -0,20 (respectivement 0,80 et -0,60 pour les pays africains).

Les auteurs procèdent à l'élimination de l'ensemble des subventions et des mesures restrictives aux échanges à travers cinq simulations en modifiant les valeurs des élasticités d'offre et de demande. Les augmentations de prix observés par rapport à la période de référence (1997-1999) sont très modestes et vont de 3,1 à 4,8 % suivant les valeurs des élasticités. Les variations de prix proviennent pour 66 % de l'élimination des subventions américaines et pour 33 % de celles de l'Union européenne. Poonyth *et al.* simulent également pour des fins de comparaison, les scénarii précédents en utilisant la base de données de l'ICAC en lieu et place des notifications faites par les pays à l'OMC. Cette comparaison est en effet intéressante dans la mesure où elle permet d'inclure les aides chinoises. Dans ce cas, la suppression des subventions à travers le monde conduit à une augmentation du prix mondial de 7%.

L'étude de Poonyth *et al.* souffre de nombreuses limites dont le traitement sommaire des fonctions d'offre et de demande. En effet, seuls les prix déterminent l'offre et la demande de coton, ce qui implique l'absence d'effet revenu. Au niveau de la demande par exemple, dans la mesure où la demande de coton est très liée à la demande de vêtements elle-même liée au revenu et à la taille de la population, l'ajout de variables supplémentaires aurait pu être envisagé. On peut également souligner l'absence de substitution directe entre le coton et les autres produits.

Les auteurs supposent une transmission complète des variations du prix international aux prix domestiques. Cette hypothèse est discutable car de nombreux mécanismes (comme les mécanismes de stabilisation des prix ou le change) empêchent une telle transmission. Dans ce cas, la transmission est incomplète et ne s'opère qu'à moyen terme. Les tests économétriques montrent à ce titre que la corrélation entre l'indice A et le prix du coton dans de nombreux pays est très faible (ODI, 2004).

Le ratio des exportations à la production est supposé fixe. Cette hypothèse que l'on peut admettre à court terme peut cependant devenir problématique à moyen terme. Elle interdit de fait les changements de position nette des pays sur le marché international. Or des acteurs importants du marché, comme la Chine, sont passés d'exportateurs nets à importateurs nets ces dernières années.

Enfin, les mesures de subvention retenues correspondent aux notifications faites par les Etats à l'OMC et non à celles de l'ICAC (à l'exception de la Chine) et ne comprennent pas les mesures entrant dans la boîte verte. Ainsi pour les USA par exemple, les contrats de flexibilité de production (devenus à présent les aides directes) sont censés ne pas avoir d'impact sur le niveau courant de la production. Or le fait que les périodes de référence soient révisées²⁸ amène à penser que la mesure ne correspond plus à une aide découplée. En effet, les producteurs anticipent la révision future de la loi et plantent donc en conséquence des surfaces plus importantes. Il convenait alors de prendre en compte cette mesure dans les volumes d'aide retenus quitte à lui attribuer une pondération variable comme le feront par la suite d'autres auteurs (Sumner, 2003 ; Pan *et al.*, 2004).

3.2. Les modèles d'équilibre partiel multiproduits

3.2.1. L'étude du FAPRI (2002)²⁹

L'étude repose sur le modèle d'équilibre partiel dynamique multiproduits du même institut. Les mesures de soutien de tous les pays sont considérées. Les nouvelles mesures européennes (agenda 2000) sont prises en compte dans les scénarios après 2002 jusqu'en 2012. L'étude intègre également l'adhésion de la Chine à l'OMC en 2001. Cependant, pour les Etats-Unis, les projections utilisées ont été préparées en janvier 2002 et reposent de

²⁸La période de référence qui concernait les productions avant 1996 vient d'être révisée et la base retenue est à présent la période 1998-2001.

²⁹ Food and Agricultural Policy Research Institute, affilié aux Universités du Missouri et de l'Iowa.

ce fait sur le « FAIR Act » de 1996, et non sur la loi de 2002, encore moins celle de 2008. Notons également que tous les paramètres du modèle (en particulier les élasticités) proviennent d'estimations économétriques.

Les surfaces plantées en coton aux Etats-Unis (comme celles des onze autres produits considérés) dépendent du revenu net espéré par le producteur. Il est défini comme la différence entre le revenu de la commercialisation du coton augmenté des aides et les coûts de production. Les aides européennes sont converties en un équivalent prix à la production.

Le scénario simulé consiste en l'élimination de toutes les mesures de soutien (mesures commerciales et mesures de soutien de la production). La suppression des aides entraîne une augmentation moyenne du prix mondial du coton de 11,44 % sur la période 2002-2012. L'élimination des seules mesures commerciales conduit à une augmentation du prix de 2,93 % sur la même période.

L'étude du FAPRI constitue la première tentative d'approche de la question des subventions dans un cadre d'équilibre partiel multi produits. Les cultures concurrentes du coton sont prises en compte dans la modélisation de l'offre aux Etats-Unis. En outre la variable décisionnelle pour les producteurs est leur revenu net espéré et non le prix. On peut néanmoins reprocher à cette étude la non prise en compte des changements intervenus dans la loi de 2002 aux Etats-Unis. La question du découplage partiel des aides directes est également occultée dans le modèle ; ce qui explique au moins en partie les résultats plus faibles que ceux obtenus par Sumner (2003) par exemple qui aborde cette question. De même, le découplage d'une partie des aides européennes n'est pas pris en compte dans le modèle.

3.2.2. L'étude de Sumner (2003)

Cette étude repose sur un modèle inspiré de celui du FAPRI. C'est également l'étude qui a servi de référence pour le Brésil dans le différend qui l'a opposé aux Etats-Unis en 2003.

Le modèle consiste en deux blocs, le marché américain d'une part, le reste du monde d'autre part. Le marché américain est modélisé au niveau désagrégé avec six grandes régions de production. Comme dans le modèle du FAPRI, le producteur américain prend sa décision de planter en fonction du revenu net espéré qu'il tirera du produit considéré. Les

prix espérés sont décrits par un processus d'anticipations adaptatives comme dans Nerlove (1958). Les six mesures d'aide (*marketing loans et loan deficiency payments*, aides directes, paiements contracycliques, subventions pour primes d'assurance) sont prises en compte dans le calcul du revenu net espéré du producteur. Cependant, contrairement à l'étude du FAPRI, Sumner introduit des paramètres qui prennent en compte le caractère plus ou moins découplé des différentes aides. Les aides sont ainsi rangées par ordre décroissant de découplage avec des coefficients allant de 1 pour les *marketing loans* à 0,25 pour les aides directes.

Toutes les élasticités concernant les Etats-Unis viennent du FAPRI. L'élasticité des surfaces par rapport au revenu net espéré varie ainsi entre 0,16 et 0,74. L'élasticité prix de l'offre retenue pour les pays africains est de 0,30. Pour la Chine et l'Inde, ces valeurs sont respectivement de 0,14 et 0,13.

L'élasticité de la demande de coton filé par rapport au prix est fixée à -0,2 pour les Etats-Unis. L'auteur justifie ce choix en invoquant notamment la part relativement faible du coût du coton dans les processus de production textile, les contraintes techniques au niveau de la production et le caractère imparfaitement substituables des autres fibres. L'élasticité de la demande du reste du monde varie de -2,5 à -4. La demande domestique et la demande d'exportation du coton américain sont une fonction affine du prix du coton (diminué des paiements au titre du *Step 2*) et des crédits à l'exportation.

Au niveau international, les stocks mondiaux sont pris en compte et s'ajustent en fonction des anticipations sur les prix futurs. Pour chaque pays, le solde entre la production et la consommation domestiques détermine sa position d'importateur ou d'exportateur net.

Dans un premier temps, l'auteur simule l'élimination de chacune des mesures individuelles puis procède par la suite à la suppression du paquet d'aides. La période de référence est la moyenne des campagnes 1999/2000 et 2000/01 pour la partie statique et la période 1999-2007 pour la partie dynamique.

La suppression des six mesures de soutien entraîne une réduction de la production américaine de coton de 28,7 % sur la période 1999-2002. Au niveau individuel, les « *marketing loans* » ont le plus fort impact sur la production (réduction de la production de 15,6 %). Pour ce qui est du prix mondial du coton, sur la période 1999-2002, l'élimination

des subventions entraîne une augmentation de 12,6%. En dynamique, le prix augmente en moyenne de 11,6% sur la période 1999/2007 et la production baisse de 27,4%.

Les résultats de Sumner, très élevés par rapport à ceux des autres études, tiennent en grande partie au choix de l'année de base. En effet, comme nous le verrons par la suite, ce choix est crucial. L'impact sur le prix mondial est d'autant plus élevé que celui-ci est faible. Le choix d'une année de base où les prix du coton étaient relativement élevés (1995 par exemple) aurait sans doute abouti à une augmentation à un chiffre (en dessous de 10 %).

On peut également discuter du choix des valeurs des coefficients entrant dans la spécification du revenu net espéré. L'auteur fait l'hypothèse que les paiements directs ont plus d'impact que les anciens contrats de flexibilité de production. Cependant, aucune étude empirique antérieure ne fait une telle comparaison, surtout que les paiements directs sont censés être plus découplés par rapport aux anciens contrats de flexibilité de production³⁰. De même, la pondération attribuée à la mesure pour les prix faibles (*Market loss assistances*) a été fixée à 0,25 soit le même poids que celui des paiements directs. Or les paiements au titre des *Market loss assistances* sont considérés comme créant des distorsions et classés dans la boîte orange contrairement aux paiements directs classés dans la boîte verte.

3.2.3. L'étude de Pan *et al.* (2004)

Cette recherche effectuée par le Centre de recherches sur l'économie du coton de l'Université du Texas³¹, adopte un cadre d'équilibre partiel dynamique très proche de celui du FAPRI (2002) et de Sumner (2003). Cependant, contrairement à ces deux études, les effets de substitution entre le coton et les fibres synthétiques sont pris en compte à travers des équations spécifiques (notamment pour le polyester). Par ailleurs, le prix du polyester est endogénéisé et déterminé comme une fonction des prix passés et du prix du pétrole. Le modèle tient également compte des interactions entre le marché des fibres brutes et celui du textile. Ainsi, la consommation de fibre par habitant est explicitement modélisée à travers l'introduction, notamment, du revenu comme variable explicative. Les stocks sont également intégrés dans le modèle.

³⁰Même si la base de calcul a changé.

³¹Texas Tech University.

Pour chacun des grands pays producteurs comme les Etats-Unis et la Chine, des fonctions d'offre régionale sont estimées économétriquement. Pour les Etats-Unis, les auteurs procèdent à un découpage du pays en quatre régions contre six dans le modèle du FAPRI. Les données utilisées proviennent essentiellement du FAPRI et de l'USDA.

Les superficies plantées en coton aux Etats-Unis dépendent du revenu net espéré pour le coton et les produits concurrents. Les auteurs retiennent comme Sumner (2003), un coefficient de découplage de 0,25 pour des aides directes et les anciens contrats de flexibilité de production. En revanche ils retiennent un coefficient de 0,50 pour les aides contracycliques contre 0,40 chez Sumner. Comme dans le modèle du FAPRI, les subventions aux exportations et à la consommation rentrent directement de façon linéaire dans les équations définissant respectivement les exportations et la consommation domestique de coton.

Dans ce modèle, les prix sont déterminés de façon endogène pour les USA et la Chine. Pour les autres pays, la transmission se fait par l'intermédiaire du prix mondial (Indice A). Les coefficients de transmission retenus vont de 0,97 pour le Brésil à 0,41 pour les pays africains. Notons également que les élasticités d'offre et de demande retenues (estimées) sont dans la majorité des cas plus élevées que celles de Sumner. On observe ainsi des élasticités supérieures à l'unité notamment pour l'Australie et l'Union européenne.

Les scénarii testés portent sur l'élimination des 5 mesures de soutien que le gouvernement américain apporte aux producteurs de coton (paiements directs, paiements contracycliques, prêts à la commercialisation, subvention aux exports et à la consommation) sur la période 1999-2000 à 2002-2003. Les résultats indiquent, sur cette période, une baisse de la production de 5,67% et une augmentation du prix mondial de 2,43% en cas de suppression de l'ensemble des mesures de soutien aux Etats-Unis (hormis les subventions pour les primes d'assurance). En procédant au même exercice sur la période 2003-2003 à 2007-2008 et en faisant l'hypothèse que les programmes d'aides seront maintenus, le prix mondial augmente en moyenne de 1,58 %.

3.3. Les modèles d'équilibre général

3.3.1. L'étude de Reeves et al (2001)

Dans la littérature traitant de l'effet des subventions sur le marché du coton, l'étude de Reeves *et al.* (2001) constitue à notre connaissance l'unique tentative de modélisation en équilibre général. Menée par le Centre pour l'économie internationale³² à la demande de la Corporation pour le développement et la recherche sur le coton d'Australie, elle vise à étudier l'impact des mesures de soutien en vigueur aux Etats-Unis sur le marché australien du coton.

Deux modèles sont utilisés : le modèle GTAP (Global trade analysis project) pour évaluer l'impact d'une libéralisation totale des marchés sur le prix mondial du coton et le modèle sur l'accord multifibres du Centre pour l'économie internationale pour chiffrer l'impact d'une libéralisation du marché du textile américain sur l'industrie australienne.

Le modèle GTAP est un modèle multi secteurs et multi-régions (45 régions et 50 secteurs). De par sa nature d'équilibre général, il tient compte du reste de l'économie, notamment du marché du textile. Cela permet aux auteurs d'aller au-delà du secteur du coton brut, en simulant d'autres scénarios tels que l'élimination des barrières commerciales (tarifaires et non tarifaires) prévalant sur le marché du textile et de l'habillement.

L'année de base retenue est la campagne 1998/1999. Pour cette campagne, les données utilisées (celles de l'ICAC) indiquent un soutien moyen de 14 cents/livre de coton pour les Etats-Unis, 82 cents pour l'Union européenne et 27 cents/livre pour la Chine.

Les trois scénarii simulés portent successivement sur:

- l'élimination des tarifs et quotas sur tous les textiles et l'habillement
- l'élimination de toutes les mesures de soutien au secteur du coton (soutien aux producteurs, subventions à l'exportation, tarifs sur les importations)
- la combinaison des deux précédents scénarii

Le premier scénario n'entraîne aucune variation du prix mondial. Le deuxième conduit à une augmentation du prix mondial du coton de 2,2 % et à une augmentation de la production de coton dans le reste du monde de 13,4 %. Le troisième scénario conduit quant

³²Centre de recherche privé australien

à lui à un résultat légèrement supérieur avec une augmentation du prix de 2,3%. La principale conclusion qui se dégage de cette étude est la très forte influence du soutien interne sur le prix mondial, loin devant les restrictions commerciales sur les textiles et l'habillement.

3.4. Synthèse des résultats et sources des divergences

3.4.1. Synthèse des résultats

Le tableau ci-après résume les résultats des études présentées jusque là -et d'autres études non publiées - ainsi que la structure des modèles sur lesquels elles reposent.

On observe une grande variabilité des résultats notamment en ce qui concerne la réponse du prix. En effet, selon les modèles, l'augmentation du prix mondial suite à la suppression des subventions est comprise entre 2,30 et 28%. Cette fourchette relativement large de résultats s'explique par de nombreux facteurs tenant, entre autres, à la structure des modèles, aux périodes de référence choisies, aux bases de données utilisées (montant des aides) et aux valeurs des paramètres retenues.

Tableau 3.1: synthèse des résultats des études antérieures

Auteurs	Type de modèle	Scénarios simulés	Période de référence	Variation du prix mondial (Indice A)
Goreux (2003)	Ad-hoc	Elimination des subventions aux USA, en Chine et UE	Moyenne 1997/98- 2001/02	+12%
ODI (2004)	Ad-hoc	Elimination des subventions aux USA, en Chine et UE	2001	+22 à +28%
Reeves <i>et al.</i> (2002)	Equilibre général (GTAP)	Suppression multilatérale des aides au coton et des restrictions aux importations de textiles	1998/1999	+2.3%
Tokarick (2003)	Equilibre partiel statique :un produit	Suppression des aides américaines	2000	+2.8%
Poonyth <i>et al.</i> (2003)	Equilibre partiel statique : un produit	Suppression multilatérale des aides au coton et des tarifs	Moyenne 1997-1999	+3.1%
FAPRI (2002)	Equilibre partiel dynamique multiproduits	Libéralisation multilatérale tous produits	2002-2011	+11.4%
Sumner (2003)	Equilibre partiel dynamique multiproduits	Suppression des aides américaines au coton	1999/00-00/02	+12.6%
Pan <i>et al.</i> (2004)	Equilibre partiel dynamique : coton et polyester	Suppression des aides américaines au coton	1999/00-02/03	+2.43%
Araujo, Calipel et Traoré (2006)	Equilibre partiel dynamique : coton et polyester	Suppression des aides américaines et européennes au coton	2002/03 2003/04	+9.1%

Source : Araujo, Calipel et Traoré (2006).

3.4.2. Sources des divergences de résultats

3.4.2.1. Les différences de structure des modèles

La plupart des modèles utilisés dans les différentes études sont des modèles d'équilibre partiel. Seul le modèle utilisé par Reeves *et al.* (2001) a une structure d'équilibre général. Le résultat de ce dernier modèle n'est donc pas strictement comparable aux autres. Par ailleurs, Reeves *et al.* simulent la libéralisation du marché du textile concomitamment à celui du coton. Cependant, paradoxalement le résultat de ce modèle ne se retrouve pas parmi les plus élevés. On peut éventuellement avancer le fait que dans le modèle GTAP, les unités sont des « régions » et non des pays, d'où un risque de biais d'agrégation.

Au sein des modèles d'équilibre partiel, on distingue les modèles multiproduits prenant en compte les possibilités de substitution tant au niveau de l'offre que de la demande, des modèles à un seul marché. L'introduction des produits substituables au coton peu modifier le comportement des producteurs en cas d'élimination des mesures de soutien. En effet, dans la mesure où il est fort probable que la mise en œuvre des accords du cycle de Doha aboutisse à l'élimination des subventions accordées à d'autres produits concurrents du coton (en production), on ne saurait dire si en termes relatifs le coton perdrait en rentabilité comparé aux autres cultures. L'introduction d'alternatives au niveau de la production a ainsi la même conséquence qu'une révision à la baisse de la valeur de l'élasticité de l'offre de coton. On retrouve cette configuration lorsqu'on compare par exemple les modèles du FAPRI et de Sumner (2003) à ceux de Poonyth *et al.* (2004) et à celui de Tockarick. De même la prise en compte du polyester dans la demande de coton réduit considérablement la variation du prix mondial comme on peut le constater en comparant les résultats de Pan *et al.* (2004) à ceux de Sumner (2003) et du FAPRI (2004). On passe en effet d'une augmentation du prix mondial de 11 à 12% chez Sumner à 2,43% chez Pan *et al.* (2004).

Une différence fondamentale entre les modèles du FAPRI, de Sumner et de Pan *et al.* d'une part et tous les autres modèles d'autre part, tient au fait que les premiers retiennent comme variable de décision du producteur, le revenu net espéré. Cette différence est essentielle dans la mesure où elle permet de prendre en compte le fait que le producteur arrête de planter lorsque le revenu net espéré du coton devient négatif, ce qui n'est pas le

cas avec les fonctions d'offre classiques du moins dans les applications empiriques³³. La discontinuité ainsi introduite avec les modèles de revenu fait qu'on a en moyenne des résultats plus élevés par rapport aux modèles d'offre où l'on suppose que l'on est toujours au dessus du seuil de rentabilité.

3.4.2.2. Le choix des élasticités d'offre et de demande

De façon générale, le choix des élasticités est crucial pour le résultat final donné par les différents modèles. En effet, les élasticités constituent les paramètres qui influent le plus sur la sensibilité des résultats. Or, toutes des études retiennent des élasticités différentes, allant pour la demande de -0,10 (Goreux, 2003 ; ICAC, 2002) à -1,25 (Poonyth et al, 2004). Du côté de l'offre, les valeurs vont de 0,14 (Sumner, 2003) à 1,25 (Poonyth *et al.*, 2004).

Lorsque l'on se place du côté de la demande, faire l'hypothèse d'une demande inélastique revient implicitement à ignorer la présence de substituts proches du coton. Il en résulte une amplification de l'augmentation des prix lorsque les mesures de soutien sont supprimées. Ainsi les études qui retiennent de fortes élasticités de la demande tendent – elles à avoir des résultats plus importants : 11, 4% pour Goreux (2003) et 26,30% pour l'ICAC (2002). En revanche, l'étude de Poonyth et *al.* (2004) qui retient une demande plus élastique conclut à une augmentation du prix mondial de seulement 3,1%. Les auteurs qui privilégient l'hypothèse d'une demande inélastique invoquent généralement –lorsqu'ils n'estiment pas eux-mêmes les élasticités- la part marginale du coton dans le coût des produits textiles, les contraintes techniques au niveau de la production et le caractère peu substituable du coton avec les synthétiques.

Du côté de l'offre, le choix des élasticités s'avère également crucial. De façon générale l'augmentation du prix mondial suite à la suppression des subventions est d'autant plus forte que l'offre est élastique dans les pays qui subventionnent et inélastique dans les autres pays. Le choix des élasticités d'offre est surtout essentiel pour la distribution des gains entre pays exportateurs. En effet, une fois que le prix mondial a augmenté suite à l'élimination des mesures de soutien, la production des pays qui ne subventionnent pas vient remplacer celle des pays pratiquant des subventions, la répartition se faisant suivant la capacité des pays à accroître leur production. Le choix des paramètres n'est donc pas sans

³³ On pourrait en effet et en toute logique introduire un seuil de fermeture (minimum du coût moyen) en dessous duquel l'offre deviendrait nulle.

conséquences. Ainsi, Goreux (2003) aboutit, dans l'hypothèse d'une forte élasticité (0, 90) en Afrique de l'Ouest et du Centre, à une perte de recettes d'exportation de 254 millions de dollars US, tandis que l'étude de Sumner (2003), en retenant 0,3 comme valeur de l'élasticité de l'offre, n'aboutit qu'à 116 millions de dollars pour ces mêmes pays.

3.4.2.3. La transmission des variations du prix international aux prix domestiques

Dans une certaine mesure, les effets induits par le choix du degré de transmission entre le prix international et le prix domestique sont les mêmes que ceux signalés plus haut pour l'élasticité de l'offre.

De façon générale, plus on retient un degré de transmission élevé, plus la réponse de l'offre sera amplifiée. A ce titre, l'étude de Poonyth *et al.* (2004) qui retient une transmission intégrale des variations du prix international au prix domestique tend à surestimer la réponse de l'offre, notamment pour de nombreux pays africains où la transmission semble loin d'être intégrale, contrairement à des pays comme l'Australie ou le Brésil. En effet de nombreux facteurs comme le taux de change et les mécanismes de stabilisation des prix font qu'une faible part seulement des mouvements de prix internationaux sont transmis localement. L'étude de Pan et al (2004), qui retient des degrés de transmission différenciés suivant les pays, se rapproche davantage de la situation réelle.

3.4.2.4. Le choix des périodes de référence et des bases de données

Dans un environnement où les prix mondiaux peuvent varier considérablement d'une période à l'autre, le choix de l'année -ou des années- de référence est capital. En effet, lorsque les prix internationaux sont faibles, le montant des subventions est élevé surtout aux Etats-Unis où les aides sont clairement contracycliques. Ainsi, les études qui retiennent des années de base où les prix sont relativement bas (notamment ICAC, 2002) sont celles qui conduisent à des augmentations de prix considérables (26,30 %).

Il convient néanmoins de signaler que le choix de la période de référence est généralement dicté par la disponibilité des données. Signalons d'ailleurs qu'une des raisons qui explique les résultats divergents tient aux différences de sources utilisées dans les différentes études. Les données proviennent d'organismes variés : ICAC, FAO, OMC, département de l'agriculture des Etats-Unis ; le choix de la base de données est très souvent lié à la période retenue comme référence. Ainsi, par exemple, comme les notifications des

pays à l'OMC (les mesures globales de soutien) accusent généralement deux années de retard, les auteurs qui veulent utiliser des données de soutien récentes se tournent vers d'autres sources (généralement l'ICAC). Or, les données de l'ICAC qui n'ont pas de caractère officiel, sont généralement supérieures aux notifications faites à l'OMC et font l'objet de contestations, notamment par la Chine qui n'en est pas membre. Ainsi, pour un même modèle, les résultats peuvent varier considérablement. C'est le cas de l'étude de Poonyth *et al.* (2004) qui aboutit à une augmentation du prix de 3,1 % avec les notifications à l'OMC et à 7% avec les données de l'ICAC.

Enfin, du côté de la production, une différence fondamentale existe entre les données de la FAO et celle de l'ICAC. La première construit ses données sur la base de l'année civile (de janvier à décembre) tandis que le second retient les campagnes agricoles qui commencent en milieu d'année et finissent l'année d'après.

3.4.2.5. La structure du marché international

La quasi-totalité des études, exception faite de celle de l'ODI (2004), retiennent l'hypothèse d'un marché unifié du coton. Le coton échangé internationalement est ainsi supposé homogène. Or différentes variétés - ou qualités - de coton existent et certains pays n'importent que d'une région spécifique. Ainsi, par exemple lorsque la production américaine de coton Pima (très longue fibre) baisse, il est probable que les importateurs de cette variété se portent vers le coton Egyptien et non vers celui de l'argentine ou de l'Afrique.

Le fait de relâcher l'hypothèse de marché unifié aboutit à des résultats sensiblement différents. Ainsi, l'ODI (2004) en reprenant le modèle de Goreux (2003) et en figeant les flux commerciaux, trouve un impact beaucoup plus fort : 28% d'augmentation du prix contre 12% chez Goreux. En règle générale, l'impact sur les prix sera d'autant plus fort que les différentes variétés échangées sont faiblement substituables.

3.4.2.6. Le nombre de pays retenus

Le débat entourant la question du soutien aux producteurs de coton a le plus souvent concerné les Etats-Unis du fait de la position dominante de ce pays sur le marché mondial (35%) et dans une moindre mesure l'Europe (6%). C'est pourquoi certaines études s'intéressent spécifiquement aux subventions américaines (ICAC, 2002 ; Sumner, 2003 ;

Pan *et al.*, 2004). Si l'on exclut l'étude de l'ICAC (2002) qui est fortement marquée par l'année de référence, les deux autres études devraient conduire à des résultats plutôt faibles par rapport à celles simulant l'élimination des mesures dans tous les pays. Cependant, dans la mesure où les hypothèses des modèles varient fortement d'une étude à l'autre (paramètres, années de référence, intégration des fibres synthétiques...) les résultats sont difficilement comparables. Une cohérence interne apparaît néanmoins dans la plupart des modèles où les subventions américaines et européennes sont simultanément puis tour à tour éliminées. L'effet prédominant des aides américaines sur le prix mondial apparaît toujours nettement.

3.4.2.7. La prise en compte des stocks

Les stocks mondiaux de coton représentent environ 45 % de la production, d'où leur importance dans la spécification des modèles. Le rôle des stocks dans la formation des prix a été souligné notamment par les travaux de Deaton et Laroque (1992) et Deaton et Laroque (1996). La première partie de la thèse a également mis en évidence la très forte corrélation (inverse) entre le niveau des stocks mondiaux et le cours du coton. Les stocks constituent aux côtés des importations nettes chinoises un des principaux déterminants du prix mondial du coton (Araujo, Calipel et Traoré, 2006 ; ICAC, 2007).

De toutes les études mentionnées jusque là, seule celle de Pan *et al.* (2004) modélise de façon explicite les stocks. La prise en compte des stocks doit permettre en théorie -du moins pour la partie spéculative- de lisser les fluctuations de prix. Cependant, si les anticipations des spéculateurs ne sont pas rationnelles, les erreurs d'anticipation vont plutôt accentuer les fluctuations de prix.

Il convient enfin de signaler et ce, malgré les divergences constatées dans les résultats des différentes études, que la plupart d'entre elles concluent au fait que ce sont les politiques domestiques (subventions à la production courante, aides découplées, ...) qui créent le plus de distorsion au niveau mondial. Les mesures commerciales (tarifaires et non tarifaires) n'ont qu'un impact limité sur le prix mondial.

Enfin, deux points –au moins – peuvent être soulignés concernant les limites des études présentées dans cette revue de la littérature : l'absence d'effets liés à l'instabilité des prix et le traitement sommaire des aides découplées.

3.4.3. Les limites communes à l'ensemble des études

3.4.3.1. L'occultation des effets de l'instabilité des prix

Hormis les modèles qui retiennent le revenu net espéré du producteur comme variable de décision, le risque de prix auquel font face les producteurs n'est pas pris en compte dans les spécifications retenues. La plupart des études se limitent en effet au moment du premier ordre du prix (sa moyenne) dans la spécification des fonctions d'offre. Or, s'il est généralement admis que la libéralisation des échanges (dont l'élimination des subventions) réduit les fluctuations de prix par un effet « taille », il est important de distinguer la nature des risques considérés. En effet si le risque est « endogène », c'est-à-dire engendré par le fonctionnement du marché (particulièrement les erreurs d'anticipation des agents), une libéralisation des marchés peut amplifier les fluctuations de prix (Piketty et Boussard, 2002). Une étude menée dans ce sens sur le marché du sucre par ces deux auteurs conclut que la libéralisation du marché a conduit à des prix volatils et, une fois un indicateur de risque intégré dans la fonction d'offre des producteurs, à une offre plus faible.

Il est donc important de noter que la présence de risque pourrait réduire, en l'absence de mécanismes de stabilisation appropriés, l'offre des producteurs averses au risque. Le fait d'ignorer cet aspect peut conduire à surestimer la réponse de l'offre dans les pays où les producteurs sont averses au risque (surtout dans les pays en développement) et où il n'y a pas de mécanisme de stabilisation des prix. Il convient toutefois, pour ne pas surestimer l'effet du risque de prix sur l'offre moyenne, tenir compte de l'existence des marchés à terme qui permettent de se couvrir contre ce risque. Cependant l'accès à ce dernier marché a également un coût qui doit être pris en compte.

3.4.3.2. Le traitement sommaire des aides découplées

Durant ces dernières années, les politiques agricoles des pays développés sont allées dans le sens d'un plus grand découplage (aides directes aux Etats-Unis, nouveau régime de la PAC en Europe). Ces aides sont censées créer moins de distorsions que les politiques de soutien direct des prix. Une mesure est qualifiée de découplée si elle n'influence pas les décisions de production et si elle n'influe pas sur la libre détermination des prix du marché. Dans ce cas, ni l'offre ni la demande ne devraient changer avec l'introduction de la politique ; les réactions du marché face aux chocs demeurent également les mêmes avant et après l'introduction de la politique (Karagianis, 2004, Cahill, 1997). Cette définition qui

apparaît dans la littérature comme le découplage total n'est quasiment jamais mise en pratique. En effet, on a généralement des situations intermédiaires qu'on peut qualifier de découplage partiel où la production après la mise en place de la politique est supérieure à celle qui prévaudrait en l'absence de celle-ci, mais inférieure à celle qui s'établirait avec une mesure liée à la production courante (Cahill, 1997).

Certaines études présentées ci-dessus (Sumner, 2003 ; Pan *et al.* 2004) ont tenté de prendre en compte ces considérations dans leur modèle. Cependant aucune de ces études ne considère leur impact sur le risque auquel font face les producteurs. En effet, bien que n'ayant pas d'effet d'assurance, les aides directes créent toutefois un effet richesse qui, dans l'hypothèse d'une aversion relative au risque constante³⁴, peut pousser les producteurs à produire plus (Hennessy, 1998 ; Rude 2000 ; OCDE, 2001).

Notons enfin, qu'aucune des études citées ne prend en compte la possibilité d'une libéralisation totale des marchés de tous les produits agricoles. Si un tel phénomène se produisait, il faudrait revoir à la baisse la valeur de l'élasticité de l'offre dans les pays qui pratiquent des subventions. Il en résulterait une offre plus rigide et une augmentation du prix mondial du coton moins importante par rapport à une libéralisation unisectorielle.

³⁴ Dans ce cas, l'aversion absolue au risque est décroissante avec la richesse (fonction d'utilité D.A.R.A.).

Chapitre 4 : Approche économétrique de l'impact des subventions sur le prix mondial

La revue de la littérature a permis de mettre en évidence la diversité des approches quant aux outils techniques permettant d'étudier l'effet des subventions sur le marché. On note néanmoins très peu de tentatives de modélisation économétrique. On retrouve en effet seulement deux tentatives de formalisation économétrique : le modèle standard de prévision de l'ICAC et l'étude de Shepherd (2004). Or comme on l'a souligné en introduction de cette partie, la démarche économétrique est moins une approche concurrente que complémentaire de la modélisation en équilibre partiel ou général.

Dans ce chapitre nous abordons la question de l'effet des subventions sur le marché international sous l'angle économétrique. Nous restreignons l'analyse à l'impact des subventions américaines ; ce choix s'explique uniquement par la disponibilité des données. Nous disposons effectivement pour ce pays de données d'une profondeur temporelle suffisante pour mener un exercice économétrique. A l'inverse, le caractère récent des aides européennes limite ce genre d'exercice. Deux familles de modèles sont explorées : les modèles structurels et les modèles VAR. Les modèles structurels permettent lorsqu'utilisés à des fins de simulation, d'examiner l'impact qu'aurait eu un choc particulier intervenu dans le passé sur l'évolution des différentes variables, cela jusqu'à la fin de la période d'observation. Les modèles VAR peuvent être vus au contraire comme des outils de prévision, tournés vers l'avenir et permettant d'étudier ce qui se passerait dans le futur si un choc intervenait à l'instant présent. Nous retrouvons également ici une certaine complémentarité. Dans un premier temps une tentative de modélisation structurelle du marché mondial est proposée et, en second lieu, nous examinons l'approche VAR

4.1. La modélisation structurelle

Le modèle structurel proposé est un système d'équations simultanées décrivant le marché mondial du coton et incluant outre l'offre et la demande, une équation de stock et les identités définissant l'équilibre. Dans un premier temps, la significativité statistique de la relation entre les subventions et le prix est analysée à l'aide de la forme réduite du modèle. Une fois cette relation établie, nous estimons le modèle dans sa forme structurelle

et simulons l'élimination des subventions. Notons que du fait du schéma d'anticipations retenu concernant les subventions, celles-ci seront supposées exogènes.

4.1.1. Le modèle

Le modèle du marché mondial du coton développé est tel que représenté ci –après:

$$\begin{cases} Q_t^s = \alpha_0 + \alpha_1 P_{t-1}^w + \alpha_2 Sb_{t-1} + \alpha_3 T + \varepsilon_t \\ Q_t^d = \beta_0 + \beta_1 P_t^w + \beta_2 PIB_t + \beta_3 Pol_t + v_t \\ Stk_t^d = \gamma_0 + \gamma_1 (P_t^w - P_{t-1}^w) + \gamma_3 Q_t^d + u_t \\ Stk_t^s = Stk_{t-1}^s + Q_t^{stot} - Q_t^d \\ Q_t^{stot} = Q_t^{sus} + Q_t^{sw} \\ Stk_t^s = Stk_t^d \end{cases} \quad (4.1)$$

L'offre de coton Q_t^s est une fonction des prix passés (P_{t-1}^w), des subventions américaines (Sb_{t-1}) et d'un trend (T) reflétant le progrès technique. La présence des prix et des subventions passés dans la fonction d'offre reflète l'hypothèse d'anticipations naïves. Cette hypothèse quoique discutable, permet l'identification des équations (conditions d'ordre et de rang) et rend possible l'estimation des paramètres de long terme par la méthode des doubles moindres carrés (cf. infra). L'hypothèse d'anticipations rationnelles conduirait par exemple à des processus ARMA pour les prix et rendrait les questions d'identification quasiment insolubles en l'absence de contraintes additionnelles (Wallis, 1980 ; Lord, 1991 ; Sadoulet et de Janvry, 1995). Naturellement d'autres facteurs rentrent en ligne de compte dans la détermination de l'offre (facteurs fixes, prix des produits substitués...), il est toutefois important de noter qu'à ce niveau d'agrégation, la prise en compte de ces facteurs paraît difficilement envisageable.

La demande de coton (Q_t^d) dépend des prix courants (P_t^w), du PIB mondial (proxy du revenu) et du prix du polyester. Le chapitre précédent a en effet mis en évidence la concurrence des fibres synthétiques à travers le cas du polyester (Pol_t), principal concurrent de la fibre de coton.

En plus de l'offre et de la demande, les stocks jouent un rôle essentiel dans la formation des prix des matières premières (Deaton et Laroque, 1996). Nous intégrons par conséquent l'activité de stockage dans le modèle. La demande de stocks (Stk_t^d) est modélisée de façon traditionnelle (Gustafson, 1958 ; Newbery et Stiglitz, 1981). Elle répond à des motifs de

transaction et de spéculation. Nous faisons l'hypothèse que l'écart entre le prix courant et le prix passé reflète le coût d'opportunité de la détention de stocks qui détermine la partie spéculative. La demande de stocks pour des motifs de transaction dépend quant à elle du niveau de la demande globale de coton. L'offre de stockage pour une période donnée (Stk_t^s) est égale aux stocks antérieurs augmentés³⁵ de l'offre excédentaire de la même période ($Q_t^{stot} - Q_t^d$). Enfin, la présence d'une activité de stockage implique que l'équilibre sur le marché est déterminé par l'offre et la demande de stocks (Labys, 1973 ; Lord, 1991).

Avant d'estimer le système (4.1) sous forme réduite ou structurelle, il convient de s'assurer que toutes les équations sont identifiées. Les conditions d'identification sont habituellement scindées en conditions d'ordre (nécessaires) et en conditions de rang (suffisantes). La condition d'ordre stipule que pour qu'une équation i dont la variable dépendante est y_i soit identifiée, le nombre de variables endogènes présentes (autres que y_i) soit inférieur ou égal au nombre d'exogènes exclues. La condition de rang veut que les endogènes exclues de l'équation soient linéairement indépendantes. Reformulée, la condition de rang implique qu'une équation donnée ne peut être exprimée comme combinaison linéaire des autres équations du modèle ; en conséquence, elle est à la fois nécessaire et suffisante (Maddala, 1992). Nous nous assurons ainsi que toutes les équations du modèle sont identifiées par la procédure d'éliminations successives établie par Maddala (1992). Notons que les variables présentes dans le système se répartissent en variables endogènes (offre, demande, stocks, prix courant) et prédéterminées (prix du polyester, PIB, subventions, prix retardés, trend) dont quatre exogènes (prix du polyester, PIB, subventions, trend). Toutefois, aussi longtemps que $Cov(P_{t-1}^w, \varepsilon_{t+s}) = 0$ pour $s \geq 0$, la variable P_{t-1}^w peut être considérée comme exogène et utilisée en tant que régresseur dans le modèle (Greene, 2002).

4.1.2. L'approche en forme réduite

Le but de cette section étant d'évaluer la portée et la significativité statistique de l'impact des subventions sur le prix du coton, nous nous en tiendrons à la forme réduite du modèle donnée par:

³⁵ Il s'agit naturellement de la somme algébrique.

$$P_t^w = \pi_0 + \pi_1 P_{t-1}^w + \pi_2 P_{t-2}^w + \pi_3 S b_{t-1} + \pi_4 T + \pi_5 Pol_t + \pi_6 Pol_{t-1} + \pi_7 PIB_t + \pi_8 PIB_{t-1} + \eta_t \quad (4.2)$$

où les coefficients π_i sont des combinaisons des paramètres de la forme structurelle.³⁶

La forme réduite (4.2) est un modèle ARDL (Autoregressive Distributed Lag model (2,0,1,1)). Il convient néanmoins de déterminer le nombre optimal de retards à inclure par un critère d'information, cela afin d'éviter les problèmes de spécification, notamment les biais de variables omises, fréquents dans les modèles dynamiques.

La principale question concernant l'équation (4.2) porte sur les propriétés statistiques des séries, particulièrement la stationnarité. On pourrait adopter ici une démarche standard en mettant en œuvre les tests usuels de racines unitaires et de cointégration (Dickey-Fuller, Phillips-Perron...). Il est cependant largement reconnu aujourd'hui que les tests standards de racines unitaires permettant de déterminer l'ordre d'intégration des séries souffrent de nombreux inconvénients. Le principal désavantage de ces tests reste leur faible puissance (Schwert, 1989; Cochrane, 1991; Blough, 1996). Pour pallier ce problème –qui est en fait inhérent aux tests univariés de racine unitaire-, Pesaran, Shin et Smith (2001) ont proposé dans le cadre de la modélisation ARDL, une nouvelle approche globale, fondée sur une méthode ADF multivariée. Cette nouvelle procédure de test est valable quelque soit la distribution des séries en variables I(1), I(0) ou une combinaison des deux cas. Elle permet ainsi d'éviter la question récurrente des différences apparaissant dans l'ordre d'intégration des séries. La procédure appelée « bounds tests » se présente comme suit :

Soit un modèle général à correction d'erreur non contraint entre une série y_t et un vecteur de variables explicatives x_t donné par:

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \pi_{yy} y_{t-1} + \pi_{yx} x_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \beta_i \Delta w_{t-i} + \gamma' \Delta x_{t-1} + \lambda' z_t + \varepsilon_t \quad (4.3)$$

avec $w_t = (y_t; x_t)$ et z_t un vecteur de variables déterministes (par exemple un trend ou des variables muettes).

L'hypothèse nulle d'absence de relation en niveau est donnée par:

³⁶ Pour des raisons d'économie d'espace, nous ne présentons pas ces combinaisons. Elles sont cependant disponibles à notre niveau. Nous nous intéressons ici uniquement aux paramètres de la forme réduite. Les coefficients structurels sont examinés dans la section suivante.

$$\begin{aligned}
& H_0^{\pi_{yy}}: \pi_{yy} = 0, H_0^{\pi_{yx}}: \pi_{yx} = 0' \\
& \text{et } H_1^{\pi_{yy}}: \pi_{yy} \neq 0, H_1^{\pi_{yx}}: \pi_{yx} \neq 0' \\
& i.e H_0 = H_0^{\pi_{yy}} \cap H_0^{\pi_{yx}} \\
& H_1 = H_1^{\pi_{yy}} \cup H_1^{\pi_{yx}}
\end{aligned}$$

La procédure de test consiste à calculer les Statistiques-F sous l'hypothèse nulle et à les comparer avec les valeurs critiques tabulées par les auteurs. Deux valeurs critiques ont été calculées par les auteurs, correspondant aux « bornes » des zones d'acceptation et de rejet du test. La borne inférieure suppose que tous les régresseurs sont I(0) tandis que la borne supérieure les considère comme I(1). Si le F calculé est en dehors de l'intervalle l'hypothèse d'une relation en niveau (cointégration dans le cas I(1)) entre les variables ne peut être rejetée et l'estimation peut être effectuée sans se soucier de l'ordre d'intégration des séries. Si en revanche la statistique tombe à l'intérieur de l'intervalle, le test est indéterminé et on ne peut conclure.

Dans l'idée d'étendre le test de cointégration de Banerjee, Dolado et Mestre (1998) portant sur le coefficient du terme à correction d'erreur, les auteurs ont développé une seconde variante du test basée sur le t de Student du terme à correction d'erreur dans (4.3). La procédure est identique à celle du F-test. Ce test est décisif en cas d'indétermination du F-test.

4.1.3. Données et estimations

4.1.3.1. Les données

Toutes les séries de données sont annuelles et couvrent la période 1965-2007. Il aurait été sans doute préférable d'avoir davantage de données (annuelles ou trimestrielles) pour ce genre d'exercice. Si de telles informations sont disponibles pour certaines variables comme le prix du coton et du polyester, il n'en est pas de même pour les autres variables. Toutefois, pour analyser une relation de long terme (du type de la cointégration), c'est moins la fréquence des données que leur profondeur temporelle qui importe.

Les données concernant la demande, les stocks, le prix du coton et du polyester proviennent de la base de données du *National Cotton Council of America* et de différents numéros des *Cotton and Wool Yearbooks* du département de l'Agriculture des Etats-Unis

(USDA). Cette source fournit plus d'information que les autres bases disponibles comme celle de la FAO qui ne renseigne que les données sur le coton graine. Les subventions sont définies sur une base unitaire (cents/livre) et proviennent de l'USDA. Enfin le PIB mondial provient des World development Indicators de la Banque mondiale. Les données relatives au prix mondial et aux subventions ayant été analysées dans les chapitres précédents, nous nous contentons de reporter ici la table des statistiques descriptives résumant les informations concernant les différentes variables qui sont présentes dans la forme réduite du modèle.

Tableau 4.1 : statistiques descriptives

Variables	unité	moyenne	minimum	maximum	Source
subventions	cents/lb	14.96	0.48	44.50	USDA
Prix du coton	cents/lb	66.06	28.00	94.18	NCC
prix du polyester	cents/lb	63.96	35.83	88.90	NCC
PIB OCDE	Milliards de dollars US	16 200	7 770	25 700	Banque mondiale

4.1.3.2. Résultats des « bounds tests »

Appliquées à l'équation (4.2), les deux procédures de test donnent :

$$\Delta P_t^w = c_0 + a_0 T + a_1 P_{t-1}^w + a_2 S b_{t-2} + a_3 PIB_{t-1} + a_4 Pol_{t-1} + \sum_{i=1}^p b_i (\Delta P_{t-i}^w) + \sum_{i=0}^p \rho_i (\Delta S b_{t-i}) + \sum_{i=0}^p \tau_i (\Delta PIB_{t-i}) + \sum_{i=0}^p \phi_i (\Delta Pol_{t-i}) + \eta_t \quad (4.4)$$

pour le F-test on a :

$$\begin{cases} H_0: a_1 = a_2 = a_3 = a_4 = 0 \\ H_1: a_1 \neq 0, a_2 \neq 0, a_3 \neq 0, a_4 \neq 0 \end{cases}$$

et pour le t-test

$$\begin{cases} H_0: a_1 = 0 \\ H_1: a_1 \neq 0 \end{cases}$$

Les statistiques de test F(.) et t(.) sont données dans la table ci-dessous:

Tableau 4.2: Statistiques de test

	Valeurs calculées	Valeurs critiques à 5%	
		I(0)	I(1)
$F(P_t^w/Sb_t, PIB_t, Pol_t, T)$	3.99	6.23	7.74
$t(P_t^w/Sb_t, PIB_t, Pol_t, T)$	-3.17	-3.41	-4.16

Les deux statistiques de Fisher et de Student calculées sont toutes en dehors des intervalles et en deçà des bornes inférieures. Ainsi, l'hypothèse de cointégration peut être rejetée et l'équation (4.2) estimée de façon classique en supposant toutes les séries I(0) sans les tester individuellement.³⁷

4.1.3.3. Impacts de court terme

Suivant Pesaran, Shin et Smith (2001), l'équation (4.2) est estimée avec le nombre de retards approprié. En retenant le critère d'information de Schwarz, un modèle ARDL (2,2,4,0) a été retenu:

$$P_t^w = \pi_0 + \pi_1 P_{t-1}^w + \pi_2 P_{t-2}^w + \pi_3 Sb_{t-1} + \pi_4 Sb_{t-2} + \pi_5 PIB_t + \pi_6 PIB_{t-1} + \pi_7 PIB_{t-2} + \pi_8 PIB_{t-3} + \pi_9 PIB_{t-4} + \pi_{10} POL_t + \pi_{11} T + \mu_t \quad (4.5)$$

Cette équation comprend les différents retards des variables qui décrivent la dynamique du processus avant l'équilibre. Elle correspond ainsi à une représentation de court terme du modèle ARDL. Les résultats de l'estimation figurent ci-dessous:

³⁷ En effet, plus les séries sont stationnaires, plus la statistique F est faible.

Tableau 4.3: Elasticités de court terme³⁸

Variables	Coefficients	t-statistiques
P_{t-1}^w	0.02	0.18
P_{t-2}^w	-0.36	-1.79*
Sb_{t-1}	-0.06	-2.25**
Sb_{t-2}	-0.04	-1.80*
PIB_t	5.02	2.27**
PIB_{t-1}	-5.65	-1.53
PIB_{t-2}	4.75	1.13
PIB_{t-3}	-1.37	-0.36
PIB_{t-4}	3.79	2.07**
Pol_t	0.54	2.95***
T	-0.19	-3.31***
π_0	-191.06	-3.17***
\bar{R}^2	0.80	

De façon générale, les impacts de court terme sont conformes à ceux attendus. Les subventions ont un effet négatif et significatif sur le prix du coton. Les élasticités sont toutefois relativement faibles : -0.06 et -0.04, soit -0.10 pour la valeur de court terme. Cette faiblesse des élasticités laisse présager un effet limité sur le prix en cas de suppression des subventions. Du côté de la demande, le PIB a un impact positif sur le prix du coton plus important que celui des subventions en valeur absolue. L'effet positif et significatif du prix du polyester traduit bien la nature concurrente des deux fibres. Un accroissement du prix du polyester conduit à un mouvement de la demande en faveur du coton qui voit alors son prix augmenter. Ici également l'impact est plus important que celui des subventions mais moins que celui du PIB. Le trend négatif traduit clairement la baisse tendancielle des prix évoquée plus haut (cf. chapitre 1).

L'élément déterminant dans la dynamique du prix semble être la demande représentée par le PIB et dans une moindre mesure, le prix du polyester. Si l'on s'en tient à cette analyse, ces deux facteurs devraient faire l'objet d'une attention toute particulière au même titre que les subventions. On a par exemple pu observer une légère remontée des cours avec la fin de l'Accord multifibres qui a dynamisé la demande. N'eut été le niveau élevé des stocks mondiaux à cette période, la remontée des cours aurait sans doute eu un impact plus fort sur le prix du coton. On observe cependant que le débat se focalise exclusivement du

³⁸ Les variables sont exprimées en logarithmes.

côté de l'offre sur la question des subventions. On pourrait également avancer le rôle de la population mondiale, bien qu'absente de notre analyse. En effet, le secteur de l'habillement reste le principal débouché pour la fibre de coton et la consommation de coton a cru au même rythme que la population mondiale ces trente dernières années (Cf. chapitre 1). On peut néanmoins penser qu'une partie de l'influence de la population est captée par le trend.

4.1.3.4. Impacts de long terme

La section précédente a illustré les impacts de court terme. Par définition les impacts de long terme concernent les valeurs d'équilibre des différentes variables. L'équilibre est défini ici comme la situation où les variables n'augmentent plus et convergent vers une valeur constante. Les valeurs retardées sont confondues avec celles courantes. A l'équilibre l'équation (4.2) devient :

$$P_t^w = \pi_0^* + \pi_1^* S b_t + \pi_2^* P I B_t + \pi_3^* P o l_t + \pi_4^* T + u_t \quad (4.6)$$

$$\text{avec } \begin{cases} \pi_0^* = \frac{\pi_0}{1-\pi_1-\pi_2} \\ \pi_1^* = \frac{\pi_3+\pi_4}{1-\pi_1-\pi_2} \\ \pi_2^* = \frac{\pi_5+\pi_6+\pi_7+\pi_8+\pi_9}{1-\pi_1-\pi_2} \\ \pi_3^* = \frac{\pi_{10}}{1-\pi_1-\pi_2} \\ \pi_4^* = \frac{\pi_{11}}{1-\pi_1-\pi_2} \end{cases}$$

Pour le cas spécifique des subventions, l'élasticité de long terme, que nous désignerons par θ , est donnée par :

$$\theta = \pi_1^* = \frac{\pi_3+\pi_4}{1-\pi_1-\pi_2} \quad (4.7)$$

Pour estimer cette élasticité, on peut naturellement utiliser la formule (4.7). Cependant l'estimation des écart-types nécessite soit l'utilisation de la méthode dite « delta » soit la transformation de Bewley (1979) suivie des doubles moindres carrés de Wickens et Breusch (1988). Pour des raisons techniques³⁹, nous adoptons la seconde méthode qui se présente comme suit:

$$\text{Supposons } \lambda = \frac{1}{1-\pi_1-\pi_2}$$

³⁹ Les deux méthodes donnent les mêmes résultats ; le choix de l'une ou de l'autre ne se justifie que pour des raisons pratiques de calcul (Pesaran *et al.* 1997).

En soustrayant $\sum_{i=1}^2 \pi_i P_t^w$ des deux côtés de l'équation (4.5), en réarrangeant les variables Sb_t et en multipliant chaque côté par λ , on a⁴⁰:

$$P_t^w = \lambda\pi_0 - \lambda\pi_1(P_t^w - P_{t-1}^w) - \lambda\pi_2(P_t^w - P_{t-2}^w) + \theta Sb_{t-1} + \lambda\pi_4(Sb_{t-1} - Sb_{t-2}) + \lambda\pi_5 PIB_t + \lambda\pi_6 PIB_{t-1} + \lambda\pi_7 PIB_{t-2} + \lambda\pi_8 PIB_{t-3} + \lambda\pi_9 PIB_{t-4} + \lambda\pi_{10} Pol_t + \lambda\pi_{11} T + \eta_t \quad (4.8)$$

L'estimation de l'équation (4.8) présente l'avantage de fournir directement l'écart-type associé à θ . Toutefois, la présence de la variable P_t^w du côté droit de l'équation rend impossible son estimation par les moindres carrés ordinaires pour une raison évidente d'endogénéité. Il convient alors d'utiliser une méthode de variables instrumentales. Dans cette recherche de méthode instrumentale appropriée, un résultat fondamental a été établi par Breusch et Wickens (1988). Ces derniers ont en effet montré que la valeur de θ que l'on obtient en appliquant la formule (4.7) est exactement la même que l'on aurait en estimant l'équation (4.8) par les Doubles moindres carrés pourvu que l'on utilise les variables explicatives de l'équation (4.5) comme instruments. Nous appliquons cette procédure pour les trois variables déterminantes pour le prix du coton (les subventions, le PIB et le prix du polyester). Les résultats sont donnés dans le tableau ci-après :

Tableau 4.4: Elasticités de long terme

Variables	Coefficients	t-statistics
<i>Sb</i>	-0.07	-2.61**
<i>PIB</i>	4.87	2.98***
<i>Pol</i>	0.40	2.76**

Comme pour le court terme, les subventions continuent d'avoir un impact négatif et significatif sur le prix du coton à long terme. Toutefois, l'élasticité de long terme est inférieure à celle de court terme. L'effet des aides tend à s'amenuiser à moyen – long terme. On aurait ainsi comme une surréaction à court terme. Ce résultat semble néanmoins logique dans la mesure où il pourrait traduire simplement le fait que les chocs (en l'occurrence ceux concernant les subventions) n'ont pas un caractère persistant. Il convient

⁴⁰ Voir Bewley (1979) et Wickens et Breusch (1988) pour la démonstration.

néanmoins de rester prudent dans l'interprétation de ces résultats car les tests de Wald effectués permettent de rejeter l'égalité des deux élasticités à 10% mais non à 5%.⁴¹

Les coefficients du polyester et du PIB restent positifs et significatifs. Le PIB apparaît une fois de plus comme le principal déterminant de la demande de coton et partant, de son prix. L'impact du revenu est dix fois plus important que celui du polyester et des subventions. On peut ainsi avancer pour schématiser, que le prix du coton est davantage déterminé par les facteurs de demande que par ceux de l'offre.

4.1.4. Simulation dynamique

L'objectif de cette seconde partie est d'évaluer l'effet de la suppression intégrale des subventions américaines sur le marché international. Nous retiendrons pour cela le modèle dans sa forme structurelle. Mais auparavant, nous procédons à deux modifications par rapport au système (4.1). Dans un premier temps nous distinguons l'offre américaine (Q_t^{sus}) de celle du reste du monde (Q_t^{sw}). Cette distinction est importante si l'on veut évaluer la réaction de la production aux Etats-Unis. La seconde modification concerne la fonction de demande. En effet, l'idée étant d'étudier la dynamique du prix, il est nécessaire de faire apparaître celui-ci comme variable dépendante dans le modèle. Nous devons ainsi aller au-delà de la définition de l'endogénéité au sens économétrique (biais de simultanéité entre le prix et la demande) en adoptant celle au sens de la modélisation-simulation. En conséquence, nous définissons de façon traditionnelle (Labys et Pollak, 1984) le prix comme fonction du prix retardé et de la variation des stocks elle-même équivalente à l'excès d'offre ($Q_t^{stot} - Q_t^d$). Nous attendons dans ce cas une relation négative entre le prix et l'offre excédentaire. Le modèle devient ainsi :

⁴¹ On se trouve en fait à la limite de la zone d'acceptation et de rejet à 5%.

$$\left\{ \begin{array}{l} Q_t^{sus} = \alpha_0 + \alpha_1 P_{t-1}^w + \alpha_2 Sb_{t-1} + \alpha_3 T + \varepsilon_t \\ Q_t^{sw} = \alpha_0^w + \alpha_1^w P_{t-1}^w + \alpha_3 T + v_t \\ Q_t^d = \beta_0 + \beta_1 P_t^w + \beta_2 PIB_t + \beta_3 Pol_t + \mu_t \\ Stk_t^d = \gamma_0 + \gamma_1 (P_t^w - P_{t-1}^w) + \gamma_3 Q_t^d + u_t \\ P_t^w = \delta_0 + \delta_1 P_{t-1}^w + \delta_2 (\Delta Stk_t) + \eta_t \\ Stk_t = Stk_{t-1} + Q_t^{stot} - Q_t^d \\ Q_t^{stot} = Q_t^{sus} + Q_t^{sw} \\ \Delta Stk_t = Stk_t - Stk_{t-1} \\ Stk_t = Stk_t^d \end{array} \right. \quad (4.9)$$

L'objectif étant d'utiliser le modèle dans le cadre de la simulation, il convient d'estimer dans un premier temps les paramètres des quatre premières équations avant d'intégrer les contraintes (identités) définissant l'équilibre. A cet effet, les variables endogènes apparaissant de part et d'autre des équations citées, celles-ci ne peuvent logiquement être estimées par les moindres carrés ordinaires. Il n'existe cependant pas de méthode alternative indiscutable. Un choix doit être effectué entre les méthodes à information limitée (en particulier les doubles moindres carrés) et celles à information complète (maximum de vraisemblance, triples moindres carrés, GMM).

De façon précise, la première famille de méthode correspond à une approche équation par équation tandis que la seconde catégorie estime de façon simultanée le système. En cas de corrélation entre les erreurs du modèle, ce qui est généralement le cas lorsqu'on s'intéresse au marché d'un seul produit, les méthodes à information complète sont à privilégier. Toutefois, si ces méthodes donnent généralement de meilleurs résultats par rapport aux doubles moindres carrés, elles demeurent très sensibles aux erreurs de spécification. En effet, par définition une erreur de spécification concernant une équation se propage dans tout le système, affectant l'intégralité des paramètres estimés. Il y a ainsi un arbitrage à faire entre le gain d'efficacité et l'erreur de spécification.

Nous optons pour notre part pour les triples moindres carrés qui constituent un compromis en ce sens que c'est une méthode mixte. Elle consiste à appliquer les moindres carrés généralisés aux équations elles mêmes estimées par les doubles moindres carrés. La méthode des triples moindres carrés peut être vue en ce sens comme l'application de la technique SUR à un système dont les équations ont été individuellement estimées par les doubles moindres carrés (Pindyck et Rubinfeld, 1998). En outre, contrairement à la

méthode du maximum de vraisemblance qui peut paraître attractive de par son principe, les triples moindres carrés sont robustes à la violation de l'hypothèse de normalité des erreurs (Greene, 2002).

Afin de faciliter la lecture des résultats, l'offre, la demande et les stocks sont exprimés en millions de tonnes, et le prix en cents par livre⁴². Ces unités de mesure correspondent à celles qui sont couramment utilisées dans la réalité.

L'estimation des paramètres des quatre équations de comportement par les triples moindres carrés conduit au modèle suivant⁴³ :

$$\left\{ \begin{array}{l} Q_t^{sus} = 1.54 + 0.004P_{t-1}^w + 1.75Sb_{t-1} + 0.06T + \varepsilon_t \\ Q_t^{sw} = 9.08 + 0.02P_{t-1}^w + 0.31T + v_t \\ Q_t^d = 67.86 - 2.78P_t^w - 0.02PIB_t + 2.18Pol_t + \eta_t \\ P_t^w = 8.21 + 0.92P_{t-1}^w - 18.92(\Delta Stk_t) + \mu_t \\ Stk_t^d = -2.69 - 0.05(P_t^w - P_{t-1}^w) + 0.61Q_t^d + u_t \\ Stk_t = Stk_{t-1} + Q_t^{tot} - Q_t^d \\ Q_t^{tot} = Q_t^{sus} + Q_t^{sw} \\ \Delta Stk_t = Stk_t - Stk_{t-1} \\ Stk_t = Stk_t^d \end{array} \right. \quad (4.10)$$

De façon générale, les signes des différents coefficients sont conformes aux prédictions théoriques. L'offre et la demande réagissent normalement aux variations de prix. Les subventions influent positivement sur l'offre américaine. La demande de stocks répond également de façon conforme à ses déterminants. Le coefficient du PIB, très faible, n'est pas significativement différent de zéro.

Les paramètres étant estimés et les contraintes rajoutées, le modèle est résolu de façon numérique, les solutions correspondant aux valeurs d'équilibre pour chaque période. Ce modèle résolu peut alors être utilisé pour évaluer l'effet de la suppression des subventions sur les différentes variables. Il convient néanmoins de procéder au préalable à la validation du modèle à travers notamment sa capacité à reproduire les données historiques. A ce titre,

⁴² Retenir comme unité les cents/livre au lieu des cents/kg ne constitue qu'un changement d'échelle du coefficient du prix qui se trouve divisé par le facteur de conversion kg-livre (0,4536), sans aucune incidence sur la significativité dudit coefficient. Les différences de système métrique ne constituent donc pas un problème.

⁴³ Les instruments utilisés pour chaque équation sont constitués par l'ensemble des variables prédéterminées du modèle.

d'une manière générale, les trajectoires historiques des différentes variables sont parfaitement retracées par les solutions du modèle. Les deux trajectoires (historique et simulée) sont en effet le plus souvent confondues (cf. Figure 4.3 page ci-contre). On observe uniquement de faibles écarts pour la demande et les stocks qui reflètent la contrainte d'équilibre imposée au système.

4.1.5. Résultats de la simulation

Pour évaluer l'impact des subventions sur le marché international symbolisé par notre modèle, nous procédons à la suppression des subventions à partir de l'année 2000 (Scénario 1 sur la figure 4.4). Cette année de base correspond à une année moyenne tant pour le prix du coton (60 cents/livre) que pour le niveau des subventions américaines (deux milliards de dollars environ).

Figures 4.1 : Evolution de la production aux Etats-Unis

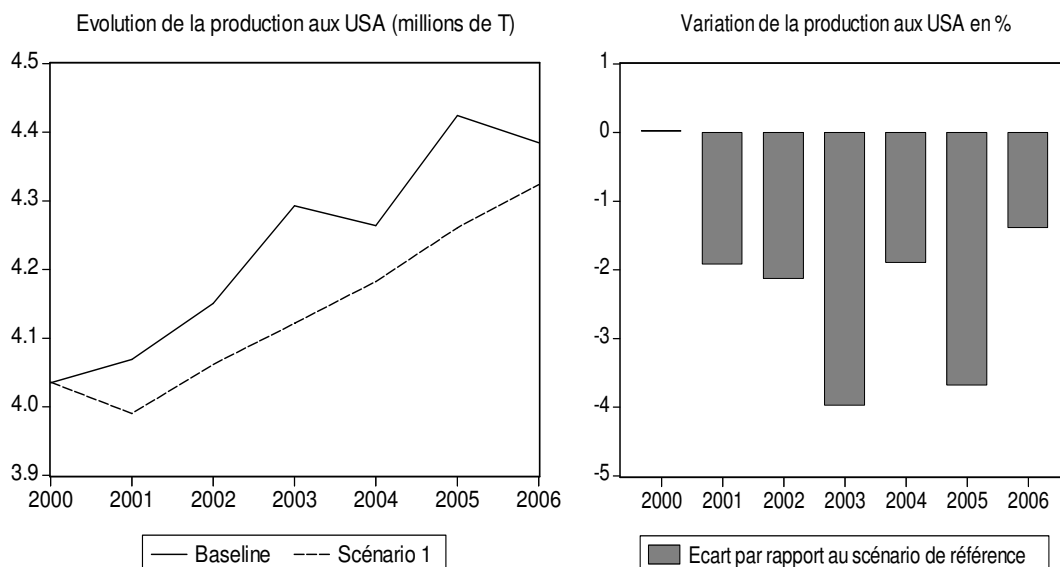


Fig. 4.1.a : Evolution de la production

Fig. 4.1.b : Variation de la production

La suppression des subventions entraîne une baisse limitée de la production aux Etats-Unis. Comparée au scénario de référence⁴⁴ (maintien des subventions), la baisse de la production s'établit en moyenne à 2,20% sur la période 2000-2006. La production augmente légèrement dans le reste du monde, mais cette production supplémentaire ne compense pas la baisse enregistrée aux Etats-Unis, d'où une baisse de l'offre mondiale. La

⁴⁴ Baseline dans les simulations.

réduction de la production se répercute sur l'offre de stockage qui diminue à son tour de 5% ; en conséquence le prix d'équilibre augmente et la demande baisse de 4%.

Figures 4.2 : Evolution du prix mondial

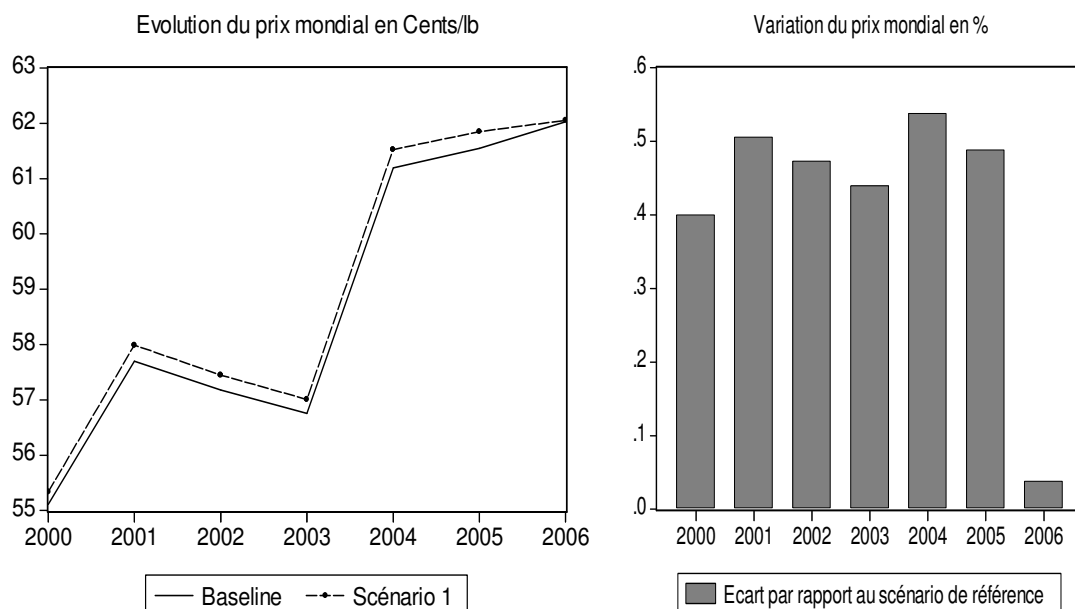


Fig. 4.2.a : Evolution du prix mondial

Fig. 4.2.b : Variation du prix mondial

En moyenne l'augmentation du prix est d'un peu moins de 1% sur la période de simulation. On note également une forte concentration des variations autour de la moyenne. En effet, sur toute la période les variations oscillent entre 0,4 et 0,6 %, hormis la dernière année où l'augmentation devient marginale. Ce résultat concernant le prix reste de ce fait très modeste et rejoint en partie les conclusions de Reeves *et al.* (2002), Tockarick (2003), Pan *et al.* (2004), et Poonyth *et al.* (2004). Certaines des études citées incorporaient toutefois à l'analyse outre les subventions américaines, les aides accordées par d'autres entités comme l'Union européenne et la Chine. Néanmoins pour le cas spécifique de l'Union européenne, l'influence des aides sur le prix semble modeste pour une année de base normale (Araujo, Calipel et Traoré, 2006)⁴⁵. Il est alors raisonnable de penser que malgré l'ampleur des débats entourant la question, l'influence des subventions sur le prix demeure limitée.

⁴⁵ Cf. chapitre 3.

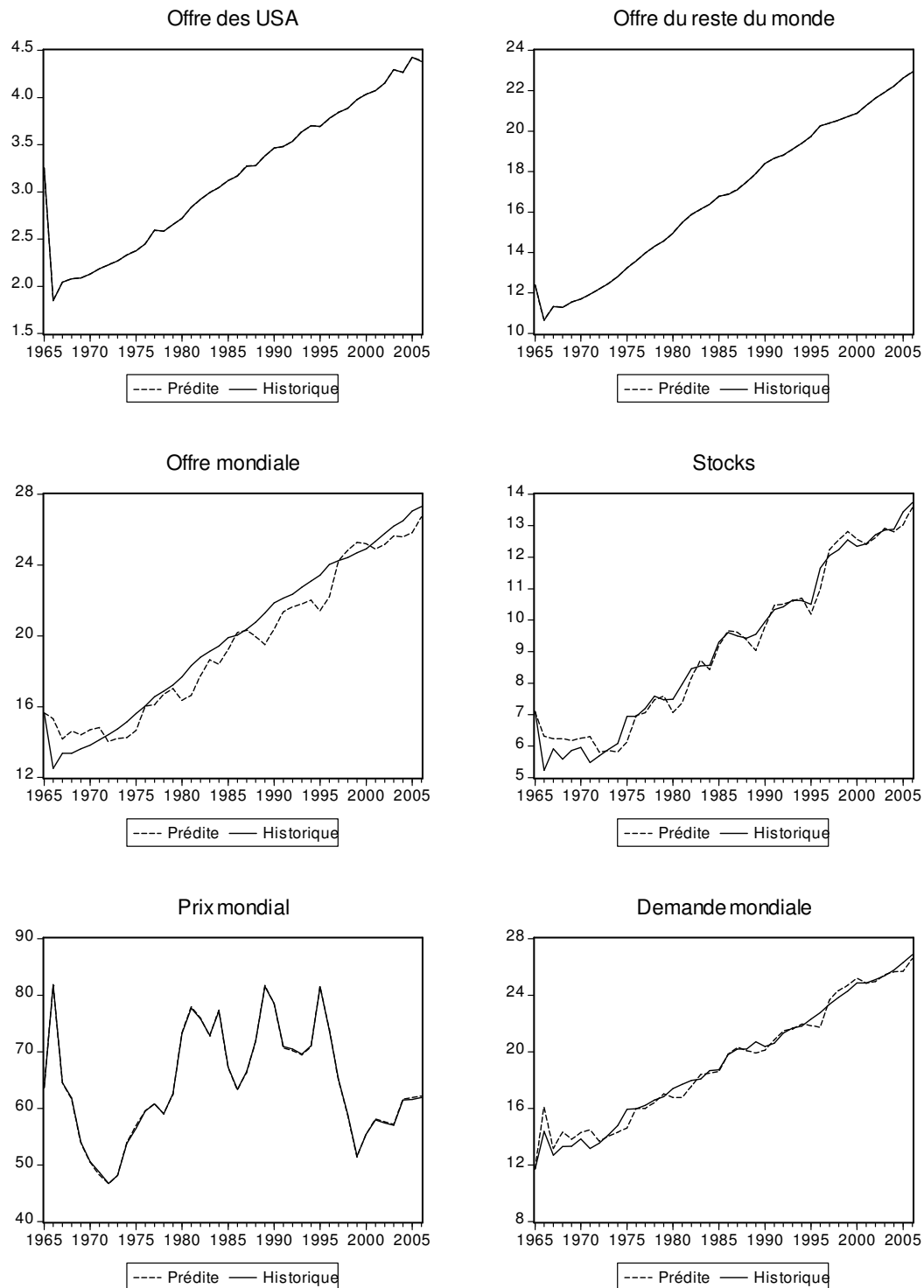
Conclusion

Le but de cette section était d'évaluer l'impact des subventions américaines sur le marché international du coton. A travers un modèle structurel du marché mondial, un impact négatif et significatif des subventions sur le prix a été mis en évidence aussi bien à court qu'à long terme. Les résultats indiquent également une plus grande sensibilité du prix du coton aux éléments de la demande (comme le PIB) qu'à ceux de l'offre (subventions et polyester). En conséquence, la suppression des subventions conduit à un accroissement plus que limité du prix d'un peu moins de 1%.

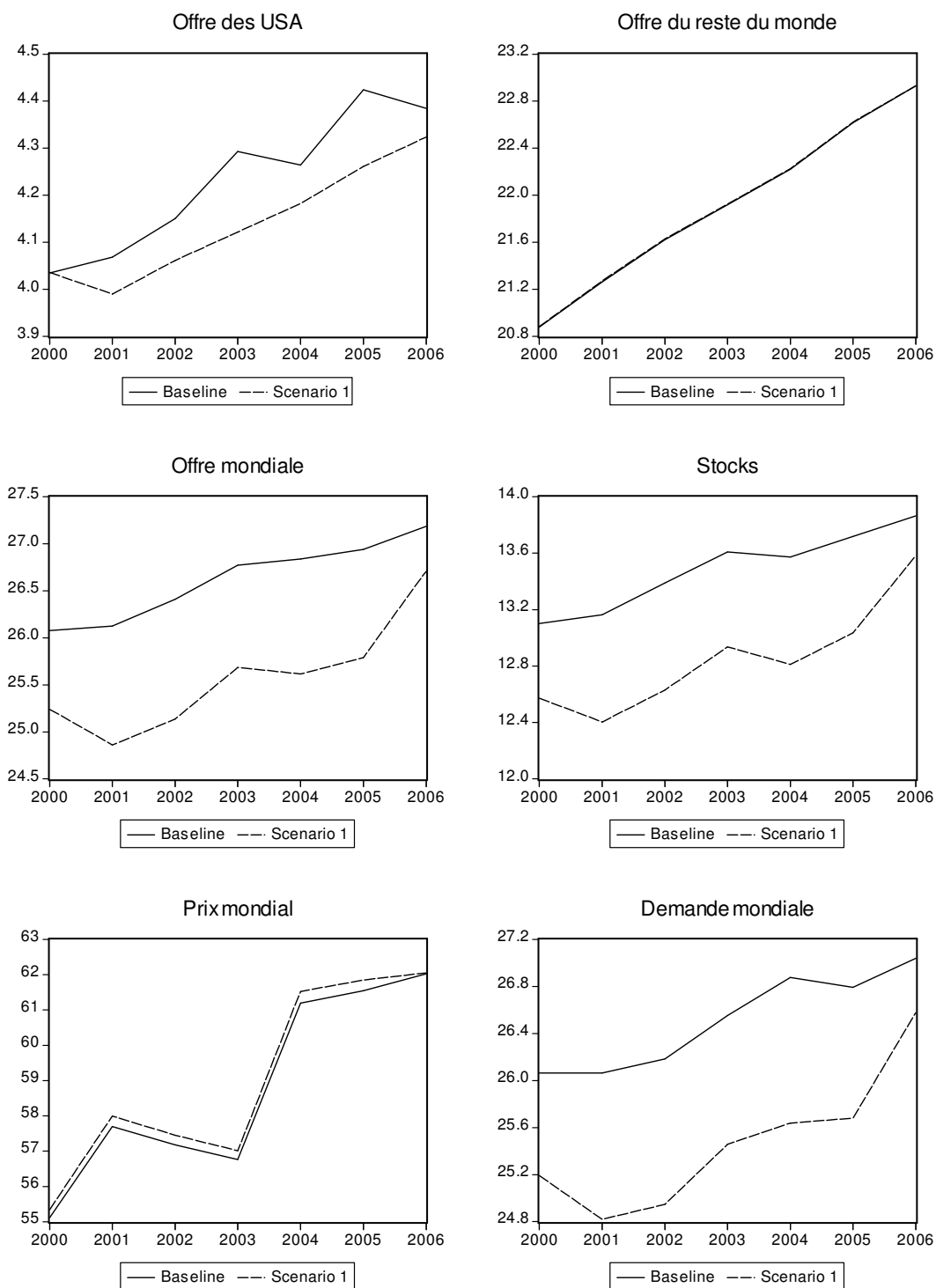
Il convient cependant de noter que le modèle structurel développé ici reste avant tout un modèle agrégé du marché mondial. Le reste du monde est considéré comme une entité unique et ses mesures de soutien ignorées. En particulier nous n'avons pas tenu compte des subventions européennes. Or il s'avère que cette région est celle qui subventionne le plus par kilogramme de coton produit et ses aides ont un impact sur le prix mondial (Araujo, Calipel et Traoré, 2006). Cependant il est impossible d'avoir une série de données aussi longue concernant les aides européennes dans la mesure où la Grèce et l'Espagne (les deux pays concernés) n'ont adhéré à l'Union qu'au début des années quatre-vingts. Néanmoins pour une année normale, l'effet des subventions américaines semble dominer celui des aides européennes. Concernant la Chine, c'est l'absence totale de données qui explique la démarche suivie.

Enfin, une des hypothèses centrales du modèle est que les subventions sont exogènes. Or les différents mécanismes d'aides étudiés dans la première partie laissent à penser que celles-ci sont très probablement endogènes et simultanément déterminées avec les autres variables du modèle. C'est cette hypothèse d'exogénéité que nous relâchons dans la section suivante en estimant un modèle VAR qui n'impose pas une telle restriction.

**Figures 4.3: Comparaison des prédictions du modèle avec les données historiques
(variables en millions de tonnes excepté le prix exprimé en cents/lb).**



Figures 4.4 : Effet de la suppression des subventions (scénario 1) sur les différentes variables
(variables en millions de tonnes excepté le prix exprimé en cents/lb).



4.2. L'approche VAR (Bayésienne)

La section précédente a mis en évidence l'effet négatif des subventions sur le prix du coton sous l'angle de la « simulation ». Cette section s'inscrit également dans la tradition économétrique mais en abordant la question sous l'angle de la « prévision ». La question qui se pose est alors moins de savoir ce qui se serait passé que ce qui se passerait si on supprimait les subventions à partir de l'instant présent. L'approche VAR permet en outre de considérer une éventuelle endogénéité des subventions.

Les modèles VAR ont été introduits par Sims (1980) en critique aux méthodes de la Commission Cowles, particulièrement la partie concernant les techniques d'identification. Pour Sims, les techniques d'identification proposées pour les modèles à équations simultanées reposent sur des restrictions ad hoc. Le caractère endogène ou exogène d'une variable est trop souvent défini *a priori* (souvent de façon implicite) sans justification statistique. Il convient alors selon Sims, vu les nombreuses interdépendances entre les variables économiques, d'imposer le minimum de restriction *a priori* (contraintes identifiantes), en dehors du nombre de variables et de retards à inclure dans le modèle⁴⁶. Toutes les variables sont ainsi *a priori* endogènes, l'exogénéité éventuelle de l'une d'elles pouvant être testée statistiquement à partir des tests de causalité. En ce sens, les modèles VAR peuvent être vus comme une économétrie « a-théorique » et exclusivement tournés vers la prévision (Fève, 2005). Notons enfin qu'un des intérêts des modèles VAR reste leur facilité d'estimation. En effet, en l'absence de restrictions inter équations, l'estimation du modèle équation par équation à l'aide des moindres carrés ordinaires est équivalente à l'estimation du système par maximum de vraisemblance (cf. infra).

L'unique tentative de formalisation économétrique de l'impact des subventions sur le prix à l'aide d'un modèle VAR est l'étude de Shepherd (2004). Cette étude qui s'inspire du modèle du marché de la laine de Pigott et Whalley (1980), analyse à l'aide d'un modèle VAR classique⁴⁷ l'effet des subventions américaines sur le prix du coton et conclut à l'absence d'impact. Deux limites majeures caractérisent toutefois ce genre d'exercice. En effet, qu'il s'agisse de l'approche originelle de Pigott et Whalley (1980) ou de celle de Shepherd (2004), les modèles VAR sont extrêmement demandeurs en données et requièrent

⁴⁶ Il existe néanmoins des tests permettant d'identifier le nombre optimal de retards à inclure dans le modèle.

⁴⁷ Nous entendons par classique, l'approche « fréquentiste » opposée à la méthode bayésienne.

des séries d'une importante profondeur temporelle. Cette exigence en données tient au fait que le nombre de paramètres à estimer croît très vite avec la taille du modèle (nombre d'équations et nombre de retards associés à chaque variable), ce qui rend les estimateurs moins précis sur petits échantillons (Runkle, 1987). Un modèle à N variables endogènes et p retards implique ainsi l'estimation de N^2P paramètres. De même, le nombre relativement réduit de degrés de liberté rend la puissance des tests standards très faibles. Pallier ces limites nécessite logiquement la mobilisation d'outils adaptés aux petits échantillons. En combinant les connaissances *a priori* sur les paramètres et les informations contenues dans les données, la statistique Bayésienne fournit un tel cadre. Dans ce domaine les travaux de référence sont ceux de Zellner (1971) et Leamer (1972), étendus aux modèles VAR par Litterman (1980), et Doan, Litterman et Sims (1984)⁴⁸. En outre contrairement à l'approche classique, l'estimation d'un modèle VAR en univers bayésien ne requiert pas la stationnarité des variables définissant le processus (Sims, Stock et Watson, 1990; Canova, 2003).

4.2.1. Le modèle

Le modèle estimé est un modèle vectoriel autorégressif standard dans la tradition de Sims (1980). Les variables retenues sont le prix mondial du coton, la production et la consommation mondiales de coton, les subventions américaines et le prix du polyester.⁴⁹

Ce modèle VAR(q) se présente sous forme matricielle et réduite comme suit :

$$Y_t = \alpha^i + \sum_{i=1}^q B_i Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (4.11)$$

Sous forme développée, on a :

⁴⁸ Nous verrons plus loin (section suivante) comment prendre en compte les limites mentionnées à travers les techniques Bayésiennes.

⁴⁹ Nous avons exclu les stocks qui risquaient de faire apparaître des combinaisons linéaires avec la production et la consommation.

$$\left\{ \begin{array}{l} p_t = \alpha^p + \sum_{i=1}^q \beta_i^p p_{t-i} + \sum_{i=1}^q \beta_i^o o_{t-i} + \sum_{i=1}^q \beta_i^d d_{t-i} + \sum_{i=1}^q \beta_i^s s_{t-i} + \sum_{i=1}^q \beta_i^f f_{t-i} + \varepsilon_t^p \\ o_t = \alpha^o + \sum_{i=1}^q \beta_i^p p_{t-i} + \sum_{i=1}^q \beta_i^o o_{t-i} + \sum_{i=1}^q \beta_i^d d_{t-i} + \sum_{i=1}^q \beta_i^s s_{t-i} + \sum_{i=1}^q \beta_i^f f_{t-i} + \varepsilon_t^o \\ d_t = \alpha^d + \sum_{i=1}^q \beta_i^p p_{t-i} + \sum_{i=1}^q \beta_i^o o_{t-i} + \sum_{i=1}^q \beta_i^d d_{t-i} + \sum_{i=1}^q \beta_i^s s_{t-i} + \sum_{i=1}^q \beta_i^f f_{t-i} + \varepsilon_t^d \\ s_t = \alpha^s + \sum_{i=1}^q \beta_i^p p_{t-i} + \sum_{i=1}^q \beta_i^o o_{t-i} + \sum_{i=1}^q \beta_i^d d_{t-i} + \sum_{i=1}^q \beta_i^s s_{t-i} + \sum_{i=1}^q \beta_i^f f_{t-i} + \varepsilon_t^s \\ f_t = \alpha^f + \sum_{i=1}^q \beta_i^p p_{t-i} + \sum_{i=1}^q \beta_i^o o_{t-i} + \sum_{i=1}^q \beta_i^d d_{t-i} + \sum_{i=1}^q \beta_i^s s_{t-i} + \sum_{i=1}^q \beta_i^f f_{t-i} + \varepsilon_t^f \end{array} \right. \quad (4.12)$$

où :

q : nombre de retards

α : constante ;

p_t : prix international du coton (indice A de Liverpool)

o_t : production mondiale de coton ;

d_t : consommation mondiale de coton ;

s_t : subventions américaines (subvention unitaire en cents/livre);

f_t : prix international du polyester ;

Les limites de l'approche classique ayant été signalées en introduction, nous nous contenterons de présenter l'approche Bayésienne retenue pour y remédier.

L'idée maîtresse de l'approche Bayésienne est que « plus d'informations valent mieux que moins ». En effet, la faible précision des estimateurs (écarts-types élevés) étant due – du moins en partie – au manque d'information, l'ajout d'une information supplémentaire contribuera à réduire l'imprécision. En l'absence de séries longues (ou à haute fréquence), une « alternative » consiste à aller chercher de l'information « en dehors » des données. Cela passe en partie par la formulation d'hypothèses *a priori* sur les paramètres d'intérêt (ici les coefficients du modèle VAR), puis par la combinaison de ces mêmes hypothèses avec les informations contenues dans les données. Il est essentiel de noter que les hypothèses *a priori* ne « s'imposent » pas aux données. Elles doivent être vues comme des valeurs de départ. La démarche poursuivie se rapproche ainsi plutôt de la théorie de la décision

(Leamer, 1978) en ce sens que le modélisateur révisé les hypothèses *a priori* une fois les données observées et les adapte selon le théorème de Bayes. L'adaptation des hypothèses *a priori* conduit alors à une distribution des paramètres *a posteriori*, conditionnelle aux données elles mêmes intégrées dans le modèle à travers la fonction de vraisemblance⁵⁰. C'est dans cette logique que Doan, Litterman et Sims (1984) ont proposé de retenir, comme distribution *a priori* des coefficients pour les modèles VAR, le « Minnesota prior ». Cette distribution – que nous retiendrons pour des raisons de simplicité de calcul- se caractérise par :

$$\beta_i \sim N(1, \sigma_{\beta_i}^2) \quad (4.13)$$

$$\beta_j \sim N(0, \sigma_{\beta_j}^2) \quad (4.14)$$

où β_i représente les coefficients associés aux variables dépendantes retardées dans chaque équation et β_j les coefficients des autres variables; $\sigma_{\beta_i}^2$ (resp. $\sigma_{\beta_j}^2$) indique l'incertitude associée à l'hypothèse $\bar{\beta}_i = 1$ (resp. $\bar{\beta}_j = 0$). Il est aisé de remarquer que cette spécification revient en fait à considérer comme processus générateur des données, des marches aléatoires sans dérive.

Etant donné le nombre relativement élevé de paramètres à définir, Doan, Litterman et Sims (1984) proposent une formule définissant les écarts-types en fonction de deux paramètres θ et φ et d'une matrice de pondération $\omega(i, j)$. Cette spécification donne, pour la variable j dans l'équation i et pour le retard k :

$$\sigma_{ijk} = \frac{\theta}{k^\varphi} \omega(i, j) \left(\frac{\hat{\sigma}_{uj}}{\hat{\sigma}_{ui}} \right) \quad (4.15)$$

où $\hat{\sigma}_{ui}$ représente l'écart type associé aux résidus de la régression univariée pour la variable i (le ratio étant un facteur d'échelle); θ , un paramètre reflétant l'incertitude associée aux valeurs des paramètres de la distribution retenues pour les β_i , k^φ un paramètre permettant de pondérer les écarts-types suivant le nombre de retards (de façon décroissante) avec $0 \leq \varphi \leq 1$. Les éléments de la matrice $\omega(i, j)$ représentent l'importance relative de la variable j dans l'équation i par rapport aux autres variables du modèle.

Les valeurs couramment retenues pour ces paramètres sont : $\theta = 0,1$; $\varphi = 1$;

⁵⁰ Cf. Annexes pour la spécification des distributions.

et la matrice de pondération symétrique:

$$\omega = \begin{pmatrix} 1 & \cdots & 0,5 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0,5 & \cdots & 1 \end{pmatrix} \quad (4.16)$$

En somme, si $\bar{\beta}_{ij}$ représente les éléments de la matrice des coefficients à priori et $V_{\bar{\beta}}$ la matrice de variance covariance associée, la spécification du Minnesota prior donne pour les coefficients:

$$\bar{\beta}_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{si } i = j \\ 0 & \text{si } i \neq j \end{cases} \quad (4.17)$$

et pour la matrice de variance covariance

$$V_{\bar{\beta}} = \begin{cases} \frac{\theta}{k\varphi} \omega(i,j) & \text{pour les coefficients de } i \\ \frac{\theta}{k\varphi} \omega(i,j) \frac{\sigma_{ui}^2}{\sigma_{uj}^2} & \text{pour les coefficients de } j \text{ dans l'équation } i \end{cases} \quad (4.18)$$

4.2.2. Stratégie d'estimation

Depuis le début des années 60, les techniques d'estimation des modèles économétriques bayésiens se sont développées autour de deux grandes familles: l'approche matricielle de Theil et Goldberger (1961) et les méthodes de simulation Monte Carlo par les Chaines de Markov (MCMC).

La méthode MCMC consiste à tirer les coefficients du modèle (ici le VAR) dans une distribution *a posteriori* multivariée et à retenir les moments correspondants, selon la fonction de perte choisie. Même si la puissance de calcul des ordinateurs s'est considérablement accrue ces derniers temps, facilitant du coup le travail de simulation, les méthodes MCMC demeurent très lourdes à mettre en œuvre. Le nombre élevé de paramètres à estimer dans le cas des modèles VAR rend l'approche particulièrement coûteuse. En revanche, la démarche de Theil et Goldberger (1961), que nous privilégions ici, consiste en une technique -matricielle- d'estimation mixte où les informations *a priori* sont directement incluses dans le modèle sous forme de restrictions stochastiques. Cette méthode peut s'illustrer de la façon suivante :

Soit l'équation i du modèle donnée par :

$$y_i = XB + \varepsilon_i \quad (4.19)$$

avec $Var(\varepsilon_i) = \sigma^2 I$ et où X représente les valeurs retardées des variables endogènes $y_{it}, i = 1 \dots 5$ et $t = 1 \dots k$; et B la matrice des coefficients β_{ijk} donnés par (4.17).

Suivant Theil et Goldberger (1961), les informations *a priori* sur les paramètres peuvent être incluses dans le modèle sous forme de restrictions stochastiques comme suit :

$$\begin{bmatrix} \bar{\beta}_{111} \\ \bar{\beta}_{112} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \bar{\beta}_{nnk} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\sigma}{\sigma_{111}} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \frac{\sigma}{\sigma_{112}} & & \cdot \\ 0 & & \cdot & \cdot \\ 0 & & & \cdot \\ 0 & & & \cdot \\ 0 & & & \frac{\sigma}{\sigma_{nnk}} \\ 0 & 0 & & \cdot \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_{111} \\ \beta_{112} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \beta_{nnk} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{111} \\ u_{112} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ u_{nnk} \end{bmatrix} \quad (4.20)$$

avec $Var(u) = \sigma^2 I$; $\bar{\beta}_{ijk}$ et σ_{ijk} étant respectivement donnés par les formules (4.17) et (4.18).

L'équation (4.20) s'écrit alors sous forme condensée comme suit :

$$r = RB + u \quad (4.21)$$

On en déduit le modèle augmenté de Theil et Goldberger :

$$\begin{bmatrix} y_i \\ \vdots \\ r \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X \\ R \end{bmatrix} B + \begin{bmatrix} \varepsilon_i \\ u \end{bmatrix} \quad (4.22)$$

et l'estimateur mixte :

$$\hat{B}_{TG} = (X'X + R'R)^{-1}(X'y_i + R'r) \quad (4.23)$$

4.2.3. Les données

Les variables retenues proviennent de diverses sources. Le prix mondial du coton (indice A de Liverpool) provient des Statistiques financières internationales du Fonds monétaire international. Cet indice est communément admis comme la référence concernant le prix mondial (cf. chapitre 1). En conséquence, la quasi-totalité des études traitant du sujet utilisent cet indicateur, d'où son intérêt à nos yeux pour des fins de comparaison. La

consommation et la production mondiales proviennent du *Cotton and Wool yearbook 2003* du département de l'Agriculture des Etats-Unis (USDA) et du *National Cotton Council of America*. Les subventions sont exprimées en cents/livre de coton et correspondent aux paiements totaux du gouvernement tels qu'apparaissant dans les *USDA Cotton and Wool Yearbook*. Ces aides correspondent à l'ensemble des paiements effectués par l'Etat fédéral au profit des producteurs de coton au cours des campagnes successives depuis 1965. Enfin le prix du polyester, principale fibre synthétique concurrente du coton, provient du Comité consultatif international sur le coton (ICAC) et, accessoirement, de Baffes (2004).

4.2.4. Résultats

4.2.4.1. Propriétés statistiques des séries et spécification du modèle

Depuis les travaux fondateurs de Granger et Newbold (1974) sur les régressions « fallacieuses », il convient, avant de procéder à des estimations sur séries temporelles, de s'interroger au préalable sur la stationnarité des séries en question. Cependant il existe une différence fondamentale entre les théories classique et bayésienne sur ce point. En effet – et du fait de l'approche par la fonction de vraisemblance –, tandis que la distribution « classique » des coefficients en présence de racine unitaire est non standard, la distribution des estimateurs *a posteriori* bayésiens demeure la même quelle que soit la nature des séries qui « dominant » le système VAR. Ainsi, dans une approche bayésienne, l'estimation d'un modèle VAR ne requiert pas la stationnarité des variables définissant le processus (Sims, Stock et Watson, 1990; Canova, 2003).

Dans la procédure d'estimation des modèles VAR, outre la question portant sur la nature des séries, une seconde interrogation a trait au nombre optimal de retards à inclure dans le modèle. Dans un univers classique, les critères d'information traditionnels (Akaike, Schwarz...) et les tests de ratio de vraisemblance servent à discriminer entre les différents retards. En environnement bayésien, depuis les travaux de Jeffreys (1961), tous les tests de spécification sont fondés sur les probabilités conditionnelles appelées « Posterior Odds Ratios »⁵¹. Ces ratios décrivent simplement la probabilité qu'un modèle déterminé i ait

⁵¹ Voir en annexe la description complète du test avec les critères de décision.

généralisé les données comparé à un autre modèle j . Ainsi pour deux modèles concurrents M_i et M_j ce ratio (PO_{ij}) est donné par :

$$PO_{ij} = \frac{P(M_i|y)}{P(M_j|y)} = \frac{P(M_i)P(y|M_i)}{P(M_j)P(y|M_j)} \quad (4.24)$$

Les probabilités *a priori* $P(M_i)$ et $P(M_j)$ s'obtiennent aisément en faisant par exemple une hypothèse d'équiprobabilité (critère de la raison insuffisante). Dans ce cas, le ratio se réduit au quotient des probabilités conditionnelles appelé facteur de Bayes (B_{ij}). En revanche les probabilités conditionnelles $P(y|M_i)$ et $P(y|M_j)$ nécessitent des intégrations particulièrement complexes (cf. Annexes). Une « alternative » consiste alors à trouver une bonne approximation du ratio. A l'issue d'intenses recherches, Raftery (1995) a démontré que le rapport pouvait être approché par le critère d'information Bayésien de Schwarz (1978). Plus précisément, Raftery a démontré que le « Odds ratio » est proportionnel à la différence des valeurs des critères d'information de Schwarz (1978). Formellement on a :

$$2 \log B_{ij} = SIC_j - SIC_i \quad (4.25)$$

On en déduit aisément le facteur de Bayes qui est donné par :

$$B_{ij} = e^{\frac{1}{2}(SIC_j - SIC_i)} \quad (4.26)$$

De façon générale, plus le facteur de Bayes est élevé (comparé notamment à 1), plus on privilégie le modèle i par rapport à j . C'est cette procédure que nous adoptons pour déterminer le nombre optimal de retards à inclure dans le modèle.

4.2.4.2. Résultats de l'estimation

Le système (4.12) a été estimé avec un retard selon le critère défini plus haut. Notons d'abord qu'on ne peut accorder trop d'importance aux coefficients d'un modèle VAR, car leur interprétation économique est délicate, toutes les variables étant considérées et traitées comme endogènes⁵². Ainsi, un coefficient ne saurait être directement interprété comme un effet marginal, car de par la définition dynamique du modèle, l'hypothèse toutes choses égales par ailleurs ne tient pas à moyen ou long terme ; une variation d'une variable va

⁵² Cela est dû au fait que ces modèles sont des modèles de prévision et non d'« explication ».

affecter les autres variables du modèle de façon dynamique (Lütkepohl, 1993). C'est pourquoi ces modèles sont plutôt appréhendés à travers les fonctions de réponse aux chocs. Ces fonctions, dans la mesure où elles tiennent compte de l'aspect dynamique du système à travers les relations inter équations, sont reconnues comme résumant mieux l'information contenue dans les données et comme étant plus précises que les coefficients (Canova, 2003).

Les modèles VAR sont ainsi analysés au travers de leur dynamique via la simulation de chocs sur les innovations des variables. Les fonctions de réponse aux chocs permettent, en vertu du théorème de Wold (1938), d'analyser l'effet d'un choc d'une innovation sur les valeurs courantes et futures des variables endogènes. Ainsi pour la variable i réagissant à un choc sur la variable j à l'horizon h , cet impact est donné par :

$$\pi_{ih} = \frac{\partial E_t[y_{it+h}]}{\partial \varepsilon_{jt}} \quad (4.27)$$

Cette approche pose néanmoins un certain nombre de problèmes méthodologiques du fait notamment de la très probable corrélation des innovations du système. En présence d'une telle corrélation, il convient d'orthogonaliser les chocs en dissociant les composantes communes des innovations de celles qui sont propres à chaque variable. De nombreuses procédures d'orthogonalisation des chocs existent dans la littérature : décomposition de Cholesky, méthode de Shapiro-Watson.... Nous retenons pour les besoins de notre étude la décomposition de Cholesky qui, en imposant des contraintes d'orthogonalisation linéaires, permet d'identifier les chocs. Cette méthode présente en outre l'avantage de se prêter aisément aux procédures Monte Carlo permettant d'évaluer les intervalles de confiance des fonctions de réaction. Formellement, si ε_t représente le vecteur des innovations canoniques (non orthogonalisées) et Ψ_t le vecteur des innovations orthogonalisées, on a

$$\varepsilon_t = P\Psi_t \quad (4.28)$$

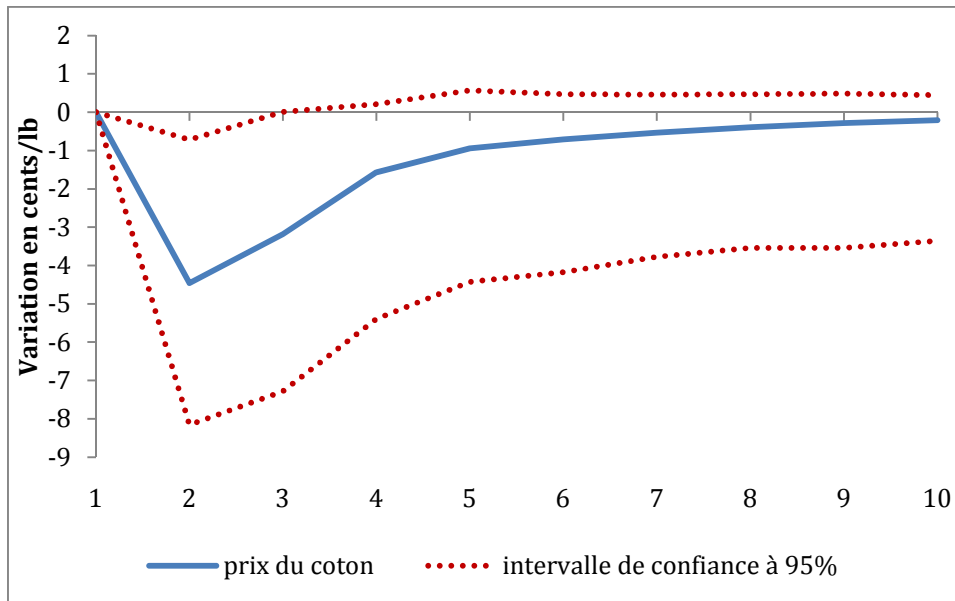
où P représente une matrice de passage définie ici comme la décomposition de Cholesky de la matrice de variance-covariance (Ω) des innovations canoniques, c'est à dire l'unique matrice triangulaire inférieure P telle que $PP' = \Omega$

Le vecteur des innovations orthogonalisées devient alors :

$$\Psi_t = P^{-1}\varepsilon_t \quad (4.29)$$

Une fois les innovations orthogonalisées, nous simulons un choc d'un écart type sur l'innovation des subventions. La fonction de réponse du prix du coton à ce choc est reportée sur la figure ci-dessous :

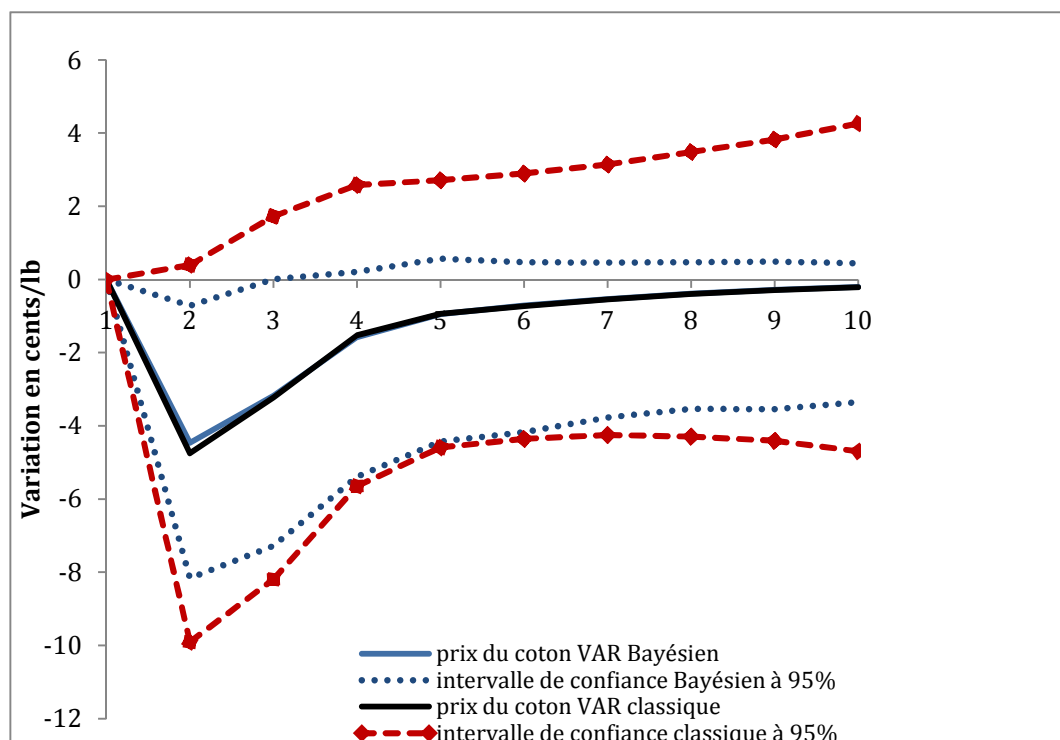
Figure 4.5 : Réaction du prix du coton à un choc sur les subventions



A travers la dynamique du système VAR, un choc positif sur les subventions se traduit par une réaction du prix du coton négative. La tendance du prix à la baisse est assez marquée jusqu'à la quatrième période (année) où une timide remontée s'amorce. Ce résultat diffère légèrement des conclusions de certaines études antérieures notamment Shepherd (2004) qui ne trouve pas de baisse monotone du prix suite à un choc positif sur les subventions. L'effet négatif des subventions est singulièrement significatif au cours des deux premières périodes (années). L'impact maximal est obtenu la première année : 5% de baisse pour un choc d'environ 20% sur les subventions. Le choc tend à se résorber ensuite et devient non significatif au bout de 6 ans environ.

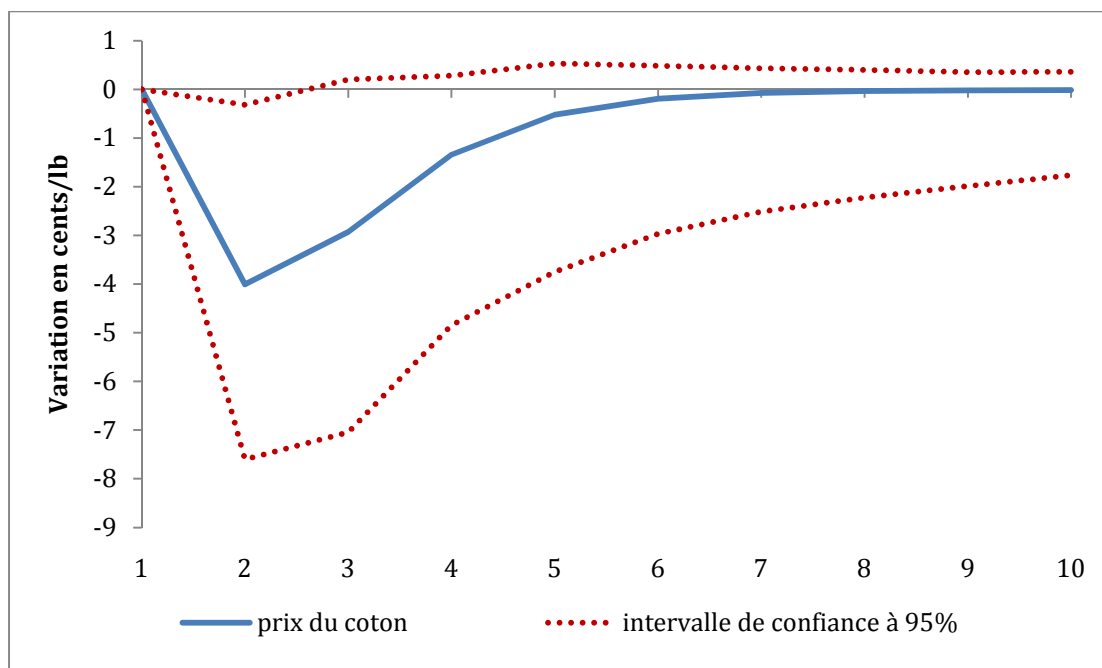
Il est intéressant de noter que le résultat établi plus haut, notamment en ce qui concerne sa significativité statistique, « domine » la conclusion établie dans le cas classique. Comme l'illustre la figure ci-dessous, bien que les impacts soient de même ampleur, les intervalles de confiance bayésiens sont nettement plus étroits que leurs équivalents classiques. Le gain en précision est d'autant plus appréciable qu'à aucun moment l'effet des subventions n'apparaît significatif dans le cas classique.

Figure 4.6 : Fonction de réponse du prix du coton: estimations classique et Bayésienne



Les résultats précédents ont été établis en considérant le système (4.12) dans sa globalité. Toutefois dans un ordre décroissant d'endogénéité, le polyester apparaîtrait sûrement en dernière position. On peut ainsi faire l'hypothèse que le prix du polyester est davantage déterminé par des facteurs exogènes au système, notamment le progrès technique et le prix du pétrole. En outre les chocs intervenant sur le marché du polyester sont transmis à celui du coton à une vitesse nettement supérieure à ce qu'on observe dans le sens inverse (Baffes et Gohou, 2005). Nous tentons d'apprécier cette hypothèse en définissant le prix du polyester comme variable exogène.

Figure 4.7 : Fonction de réponse du prix du coton avec le polyester comme variable exogène



Conformément aux conclusions antérieures, l'impact des subventions sur le prix demeure négatif et significatif pour les deux premières périodes. On observe néanmoins une remontée plus rapide du prix à son niveau d'avant choc. L'effet de feedback sur le prix du polyester tend alors à ralentir, mais de façon modeste, la remontée des cours du coton ; ce qui serait, en définitive, la manifestation de la propriété de substituabilité entre les deux fibres.

Les résultats établis ici avec l'approche Bayésienne sont plus précis et donc plus significatifs par rapport à l'approche classique. Un certain nombre de limites demeurent cependant.

La variable de subventions n'est certainement qu'une proxy des soutiens accordés aux producteurs cotonniers américains. Il conviendrait de chercher d'autres variables pertinentes comme les différentes formes d'aides accordées par les États respectifs à leurs producteurs. Les garanties de crédit à l'exportation pourraient également être prises en compte. En réalité l'identification de l'impact des subventions reste tributaire de la variable d'aide retenue, d'où la nécessité d'isoler parmi les mesures de soutien domestique celle étant la plus à même d'influer sur la production (cf. chapitre 5).

Les chocs simulés ont été orthogonalisés par la méthode de Cholesky⁵³. Il pourrait être intéressant d'introduire, en réponse à la critique de Bernanke (1986), d'autres contraintes identifiantes structurelles, tenant mieux compte des aspects théoriques, notamment en distinguant les effets de court terme de ceux de long terme. A cet effet, les nouvelles méthodes développées notamment par Villani et Warne (2003) pour l'estimation des modèles Bayésiens structurels pourraient être mis à profit.

Notons que les aides considérées dans cet exercice sont uniquement celles des Etats-Unis. L'absence de données pour la Chine et la faible dimension temporelles des données européennes empêchent l'extension du modèle à ces deux entités. D'un point de vue purement technique, le fait d'ignorer ces deux mesures s'apparente à un biais de variables omises qui tendrait à surestimer l'effet des aides américaines.

Enfin signalons qu'on peut malgré tout étendre l'analyse à tous les pays de façon détaillée en les intégrant dans un modèle d'équilibre partiel qui ne nécessite pas de longues séries chronologiques. C'est cette dernière approche que nous examinons dans le chapitre qui suit.

⁵³ Dans la mesure où la décomposition de Cholesky dépend de l'ordre d'introduction des variables, nous avons procédé à des tests de sensibilité et les résultats restent robustes.

Annexe 4 : Théorie de l'estimation en économétrie Bayésienne⁵⁴

L'économétrie Bayésienne – qui englobe l'économétrie classique - est le prolongement naturel de la statistique Bayésienne en ce sens qu'elle repose fondamentalement sur les mêmes hypothèses : formuler des hypothèses *a priori* sur la distribution d'une variable (avant d'observer les données) et confronter ces hypothèses aux données pour en déduire des distributions *a posteriori*.

Le fondement de l'approche reste donc la règle de probabilité Bayésienne qui se dérive comme suit :

Si A et B constituent deux variables aléatoires, on sait que :

$$P(A \cap B) = P(A)P(B/A) \quad (4.30)$$

et

$$P(A \cap B) = P(B)P(A/B) \quad (4.31)$$

où $P(A \cap B)$ représente la probabilité jointe d'occurrence de A et B ; $P(A/B)$ (respectivement $P(B/A)$) la probabilité conditionnelle d'occurrence de A étant donné B (respectivement de B étant donné A ; $P(A)$ et $P(B)$ les probabilités marginales respectives de A et B .

En égalisant ces deux expressions, on dérive la règle de Bayes qui est au cœur de l'économétrie Bayésienne :

$$P(B/A) = \frac{P(B)P(A/B)}{P(A)} \quad (4.32)$$

1. Estimation des paramètres

Du point de vue de l'estimation – notamment en économétrie -, si l'on cherche à estimer des paramètres d'intérêt (des coefficients d'une régression par exemple), la démarche est la suivante :

⁵⁴ Cette présentation s'inspire notamment de Koop (2000); le lecteur intéressé par l'économétrie Bayésienne pourra consulter, outre cet ouvrage, celui de Drosbecke et al. (2002) ainsi que les notes de cours de Sune Karlsson (2004).

Si y est un vecteur (ou une matrice de données) et θ le vecteur de paramètres à estimer, l'application de la règle de Bayes (3) conduit au résultat suivant :

$$f(\theta/y) = \frac{f(y/\theta)f(\theta)}{f(y)} = \frac{f(y/\theta)f(\theta)}{\int f(y/\theta)f(\theta)d\theta} \quad (4.33)$$

où $f(\theta)$ désigne la densité *a priori* associée à θ ⁵⁵ (résumant les informations connues avant l'observation des données); $f(y/\theta)$ la fonction de vraisemblance et $f(\theta/y)$ la densité *a posteriori* associée à θ (résumant l'information après l'observation des données).

Une fois les distributions spécifiées, l'estimation consiste à minimiser le risque de Bayes (risque moyen) associée à une fonction de perte $L(\theta, a)$, perte due à l'estimation de θ par a . Les fonctions de perte généralement retenues sont :

- La fonction de perte quadratique : $L(\theta, a) = (\theta - a)^2$
- La fonction de perte absolue : $L(\theta, a) = |\theta - a|$
- La fonction de perte généralisée : $L(\theta, a) = f(\theta)(\gamma - a)^2$

Où $\gamma = g(\theta)$ représente un paramètre d'intérêt.

Généralement, en économétrie, on est plutôt intéressé par un vecteur de paramètres; dans ce cas γ représente ce vecteur et la fonction de perte généralisée devient :

$$L(\theta, a) = (\gamma - a)'A_\theta(\gamma - a)$$

où A_θ est une matrice semi-positive définie symétrique dont les éléments sont fonctions de θ .

La fonction de perte étant retenue, l'étape suivante consiste à minimiser le risque de Bayes associé, risque défini comme l'espérance *a posteriori* de la fonction de perte :

$$\bar{R}(\theta/y) = \int L(\theta, a)f(\theta/y)d(\theta)$$

⁵⁵ Nous discuterons plus loin du choix de la distribution de probabilité à retenir.

Si l'on retient par exemple la fonction de perte quadratique - que nous retenons dans le cadre des VAR-, le programme est le suivant :

$$\text{Min}_a \bar{R}(\theta/y) = \int (\theta - a)^2 f(\theta/y) d(\theta)$$

La condition de premier ordre de ce problème est :

$$\frac{\partial \bar{R}(\theta/y)}{\partial a} = 0 \Leftrightarrow \int (\theta - a) f(\theta/y) d(\theta) = 0$$

$$\text{Soit } a^* = \int \theta f(\theta/y) d(\theta) = E[\theta/y]$$

La fonction de perte quadratique conduit ainsi à l'estimateur correspondant à la moyenne *a posteriori* du paramètre⁵⁶. On démontre également que la fonction de perte absolue conduit à la médiane *a posteriori*.

2. Choix de la distribution *a priori*

Dans l'acception Bayésienne la plus stricte, la distribution *a priori* résume la quantité d'information dont dispose le chercheur avant de « manipuler » les données. Cette définition fait l'objet de nombreuses controverses notamment quant à son caractère subjectif. C'est pourquoi, de nouvelles méthodes, qualifiées d'empiriques (car utilisant en partie les données) ont été spécifiées. Ces méthodes visent à retenir comme valeurs *a priori* des paramètres, celles qui maximisent les vraisemblances marginales.

Pour des raisons de simplicité de calcul (les intégrales entrant en jeu n'étant pas généralement évaluables analytiquement et nécessitant donc les techniques de Monte Carlo), les chercheurs ont tendance à toujours retenir des lois de la famille dite « naturelle conjuguée ». Cette famille de loi (dont fait partie la loi normale) présente l'avantage d'avoir une distribution *a posteriori* suivant la même loi que la fonction de vraisemblance.

3. La distribution *a posteriori*

Elle résume les informations *a priori* et celles contenues dans les données en les pondérant par leur précision respective (inverse de leur variance).

⁵⁶ On aperçoit l'analogie avec la moyenne conditionnelle en économétrie classique.

De façon générale si pour un modèle de régression linéaire : $y_i = \beta x_i + \varepsilon_i$ (4.34)

on retient comme distribution *a priori* jointe $f(\beta, h)$ où h représente l'inverse de la variance *a priori*, et si l'on fait l'hypothèse que $\beta, h \sim NG(\underline{\beta}, \underline{V}, \underline{\varsigma}^{-2}, \underline{\nu}^{-1})$

où NG désigne une distribution Normale-Gamma ; $\underline{\beta}$ et \underline{V} respectivement les moyennes et variances *a priori* de β ; $\underline{\varsigma}^{-2}$ l'inverse de la valeur estimée de la variance des résidus calculée à partir de l'estimation en moindres carrés ordinaires (MCO) de (4.34), et $\underline{\nu}^{-1}$ l'inverse du nombre de degrés de liberté de l'estimateur MCO. La distribution *a posteriori* des paramètres devient : $\beta, h / y = NG(\bar{\beta}, \bar{V}, \bar{\varsigma}^{-2}, \bar{\nu})$ ⁵⁷

$$\text{avec} \quad \bar{V} = \frac{1}{\underline{\nu}^{-1} + \sum x_i^2}$$

$$\bar{\beta} = \bar{V} \left(\underline{\nu}^{-1} \underline{\beta} + \hat{\beta} \sum x_i^2 \right) \text{ où } \hat{\beta} \text{ désigne l'estimateur des MCO.} \quad (4.35)$$

$\bar{\nu} = \underline{\nu} + N$ (N = nombre d'observations).

La relation (4.35) montre bien que l'estimateur *a posteriori* n'est qu'une « moyenne pondérée » de l'estimateur *a priori* et de l'estimateur des MCO. L'on remarque aisément que plus la variance de l'estimateur *a priori* est élevée (précision faible), plus l'estimateur *a posteriori* tendra vers celui des MCO.

4. Comparaison des modèles

Dans la pratique économétrique, l'on est souvent amené, outre l'estimation des coefficients d'un modèle, à vouloir comparer deux modèles concurrents (équivalent des tests de ratios de vraisemblance ou des tests basés sur les critères d'information en économétrie classique). En économétrie Bayésienne, si l'on a n modèles M_i , caractérisés chacun par un vecteur de paramètres estimés θ^i , les tests portent sur les ratios de probabilité *a posteriori*. Le modèle M_i sera ainsi représenté par :

$$P(\theta^i / y \cap M_i) = \frac{P(y / \theta^i \cap M_i)}{P(y / M_i)} \quad (4.36)$$

⁵⁷ Les barres en dessous des variables (respectivement au dessus) désignent les paramètres *a priori* (respectivement *a posteriori*).

La probabilité conditionnelle $P(y/M_i)$ est dérivée suivant la règle de Bayes :

$$P(M_i/y) = \frac{P(y/M_i)P(M_i)}{P(y)} \quad (4.37)$$

La statistique de test est le rapport des probabilités d'observations des modèles conditionnelles aux données, appelé « Posterior odds ratio » dans la littérature. Ainsi, entre deux modèles M_i et M_j , la statistique de test est la suivante :

$$PO_{ij} = \frac{P(M_i/y)}{P(M_j/y)} = \frac{P(y/M_i)P(M_i)}{P(y/M_j)P(M_j)} \quad (4.38)$$

avec $P(y/M_i) = \int P(y/\theta^i \cap M_i)P(\theta^i/M_i)d\theta^i$ (4.39) (idem pour j à l'indice près) ;
expression obtenue en intégrant l'équation (4.36) par rapport à θ^i et en réarrangeant les termes.

Plus le ratio PO_{ij} est élevé (en particulier par rapport à 1), plus on privilégiera le modèle i par rapport à j . La règle de décision n'est toutefois pas unique. Cependant, on suit généralement la règle de Jeffreys (1961) amendée par Raftery (1995). Cette règle se résume comme suit :

- $1 \leq B_{ij} \leq 3$, on a une « faible » évidence pour M_i par rapport à M_j
- $3 \leq B_{ij} \leq 20$, on a une évidence « positive » en faveur de M_i
- $20 \leq B_{ij} \leq 150$, on a une forte évidence en faveur de M_i
- $B_{ij} \geq 150$, on a une très forte évidence pour M_i .

On s'aperçoit cependant aisément que l'intégrale (4.39) peut devenir très vite assez complexe à évaluer. Une alternative consiste alors à trouver une bonne approximation du ratio en faisant dans un premier temps une hypothèse d'équiprobabilité *a priori*. Cette hypothèse ramène le « odds ratios » au facteur de Bayes. Dans un second temps il faut trouver une approximation du facteur de Bayes ainsi défini. Dans le cadre de ce programme de recherche, Raftery (1995) a montré que le ratio pouvait être approximé par le critère d'information Bayésien de Schwarz (1978). De façon précise, Raftery a démontré que le « Odds ratio » était proportionnel à la différence des valeurs des critères d'information de Schwarz (1978), soit :

$$2 \log B_{ij} = SIC_j - SIC_i \quad (4.40)$$

On en déduit le facteur de bayes qui est donné par :

$$B_{ij} = e^{\frac{1}{2}(SIC_j - SIC_i)} \quad (4.41)$$

Chapitre 5 : Approche en équilibre partiel dynamique de l'impact des subventions sur le marché international du coton⁵⁸

La revue de la littérature ayant mis en avant les spécificités et les limites des différents modèles, nous présentons dans cette section un modèle d'équilibre partiel dynamique qui vise à pallier les insuffisances citées ci-dessus.

5.1. Spécification du modèle

L'originalité du modèle développé dans cette section repose d'abord sur une représentation détaillée des systèmes d'aide américain et européen. Les six mesures d'aide en vigueur aux USA sont modélisées séparément de façon à simuler la suppression de tout ou partie de ces aides. Le modèle intègre les stocks, le risque de prix et les fibres synthétiques à travers le polyester. Les principaux paramètres du modèle (élasticités) ont fait l'objet d'une estimation économétrique. Afin de tenir compte du caractère contracyclique des aides américaines, deux campagnes de référence sont retenues (2002/03 et 2003/04) correspondant à des niveaux différents du prix mondial. Une trentaine de pays⁵⁹ sont retenus dans le travail de modélisation. Ces pays recouvrent les principaux acteurs du marché et représentent 95% de la production mondiale et 94% des échanges mondiaux. Notons enfin que le marché modélisé est celui de la fibre de coton, type *Middling* 1-3/32 pouces, base de l'indice A de Cotlook qui sert de référence pour le prix mondial.

5.1.1. Modélisation de l'offre de coton aux Etats Unis

La modélisation du marché américain s'inspire de celle du FAPRI et de Sumner (2003) qui distingue six régions de production (Corn Belt, Central plains, Delta, Far West, Southeast et Southern Plains), couvrant une vingtaine d'Etats⁶⁰.

Le producteur de coton américain choisit les surfaces plantées en coton en fonction de son revenu net espéré à l'hectare qui comprend l'ensemble des aides et les coûts de production (Sumner, 2003 ; Pan *et al.* 2004). Les surfaces récoltées dépendent linéairement

⁵⁸ Ce chapitre, comme le premier, repose sur les résultats d'une recherche effectuée en collaboration avec C. Araujo Bonjean et S. Calipel et publiée dans les *Notes et Etudes Economiques* (N° 27, avril 2007) du ministère français de l'Agriculture et de la Pêche.

⁵⁹ Voir la liste des pays en annexe.

⁶⁰ La liste complète des Etats ainsi que les données de base pour les différentes régions sont données en annexe de ce chapitre.

des surfaces plantées avec des coefficients de déperdition régionaux. Les rendements par hectare sont également une fonction linéaire des surfaces plantées et d'une tendance représentant le progrès technique. On fait l'hypothèse de rendements décroissants, l'extension des surfaces se faisant sur des terres de moins en moins fertiles. La production correspond au produit des rendements par les surfaces récoltées.

Le revenu net espéré à l'hectare du producteur de coton de la région j est défini comme suit :

$$E(RN_{jt}) = E \left[P_{jt} \cdot R_{jt} + LDP_t \cdot R_{jt} + b_{ad} \left(AD / SP_{j0} \right) + b_{acc} \left(ACC_t / SP_{j0} \right) + SPA - CP_{jt} \right] \quad (5.1)$$

avec :

P_{jt} : prix au producteur de coton américain dans la région j au temps t, soit l « Average market price »

R_{jt} : rendement en tonnes par hectare

SP_{j0} : surfaces plantées en coton durant la période de référence

LDP_t : aide accordée à travers les *marketing assistance loans* et *loan deficiency payments* par tonne de coton

AD : aide directe en valeur

ACC_t : aide contra-cyclique en valeur

SPA : subvention pour prime d'assurance

CP_{jt} : coûts variables de production à l'hectare

b_{ad} et b_{acc} sont des paramètres qui permettent de tenir compte du caractère plus ou moins découplé des aides directes et contracycliques.

Les aides directes (AD), bien qu'en principe découplées, sont intégrées dans le calcul du revenu espéré du producteur. En effet, la réactualisation périodique de la base de calcul de ces aides peut conduire les producteurs à anticiper de nouvelles actualisations et à étendre leurs surfaces cotonnières. L'aide contra cycliques (ACC) est, quant à elle, clairement liée au prix et son impact sur la production est considéré comme plus important que celui de l'aide directe ($b_{acc} > b_{ad}$). Selon les hypothèses faites sur le degré de découplage des aides directe et contracyclique, différentes valeurs sont attribuées aux coefficients b_{ad} et b_{acc} .

Nous faisons l'hypothèse que les producteurs ont des anticipations « mixtes » quant au revenu net espéré. Ces anticipations vont du cas naïf à la prévision parfaite.

Le tableau ci-dessous récapitule les différentes équations décrivant le modèle d'offre de coton aux Etats-Unis ; les cinq dernières équations étant définies comme dans le point 2.1. du chapitre 1.⁶¹

Tableau 5.1 : Equations du modèle d'offre de coton américain

Variables	Equation caractéristique
Surfaces plantées	$SP_{jt} = f(E(RN_{jt}))$
Anticipations	$E(RN_t) = \alpha RN_{t-1} + (1 - \alpha) RN_t; \quad 0 \leq \alpha \leq 1$
Surfaces récoltées	$SR_{jt} = \beta_{0j} + \beta_{1j} SP_{jt}$
Rendement	$R_{jt} = \delta_0 + \delta_1 SP_{jt} + \delta_2 T_t$
Production	$Y_{jt} = SR_{jt} \cdot R_{jt}$
Aide directe	$AD = 0.0667 * 0.85 * Srad * Rrad$
Taux d'aide contracyclique	$TACC = 0.7240 - [0.0667 + \max(0.52, AMP)]$
Aide contracyclique	$ACC = TACC * 0.85 * Srcc * Rrcc^{62}$
Marketing Loans	$MLG = LDP = \max[0; 0.52 - AWP]$
Prix moyen au producteur américain	$AMP = AWP(1 + s)$

RN : revenu net ; SR : surfaces récoltées ; SP : surfaces plantées ; T : tendance

5.1.2. Modélisation de l'offre de coton en Union Européenne

La modélisation de l'offre de coton en Union Européenne conduit à distinguer deux pays producteurs : la Grèce et l'Espagne. L'offre de coton au sein de l'Union dépend du prix mondial, de l'aide directe et de l'aide à la surface, cela conformément au régime de 2003/2004. Le manque de données concernant les coûts de production en Grèce et en Espagne ne permettent pas d'utiliser le revenu net du producteur comme variable de décision. La discontinuité au seuil de fermeture qui entraîne l'arrêt de la production en cas de revenu négatif n'est donc pas modélisée pour l'Europe. La conséquence est que la

⁶¹ Cf. point 2.1 où on décrit les différentes mesures d'aide.

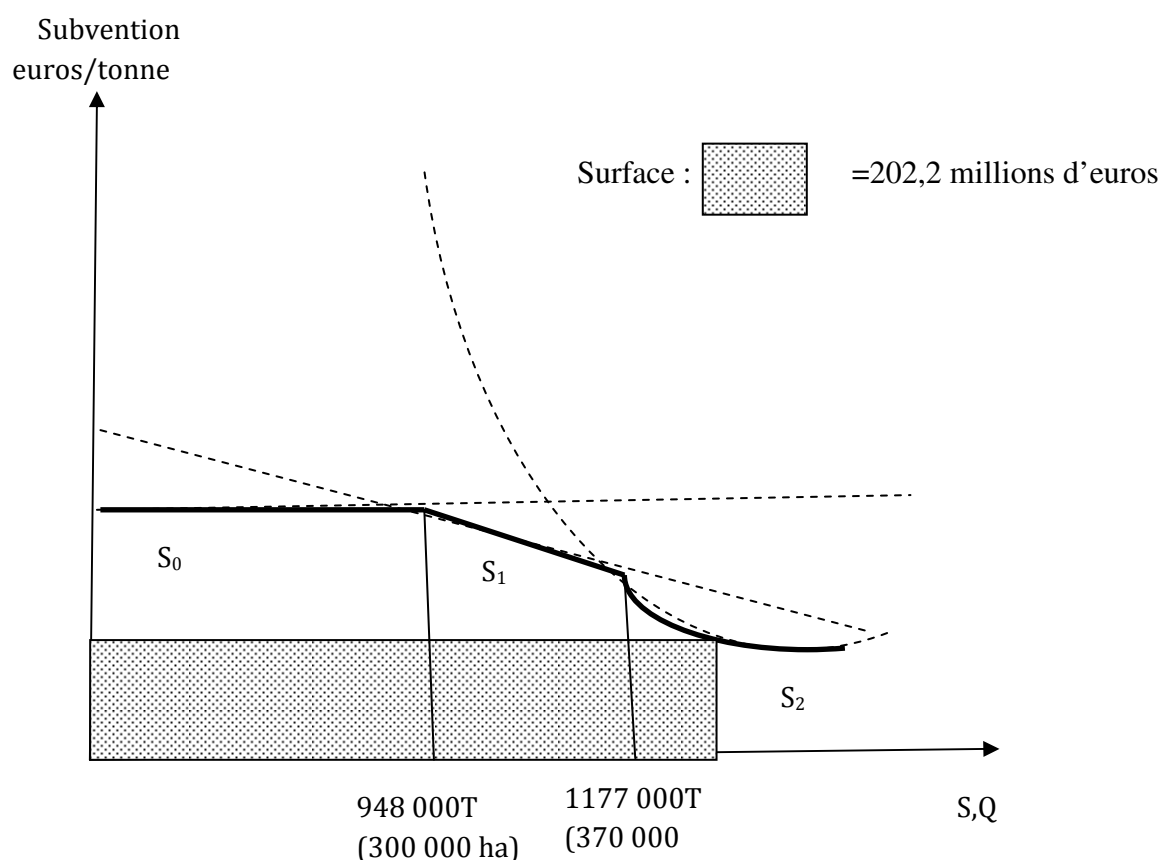
⁶² Dans le modèle, les rendements de référence pour le calcul de l'aide contra cyclique sont égaux à 93.5 % de la moyenne des rendements sur la période 1998-2000.

réaction de l'offre en Europe sera sous-estimée⁶³. Notons également que l'utilisation d'un modèle-prix en Europe permet d'éviter de faire de nombreuses hypothèses sur les élasticités revenu (qui ne sont pas estimables), les relations entre les surfaces plantées et récoltées...

L'aide directe, normalement déterminée en fonction des surfaces plantées, est convertie en équivalent subvention par tonne de coton graine en considérant la production et les rendements de l'année de référence. Comme pour les Etats-Unis, un paramètre (θ) permet de prendre en compte son caractère plus ou moins découplé.

L'aide à la surface est donnée par les montants fixes inscrits dans la loi avant le dépassement des surfaces maximales garanties et devient une fonction décroissante et non linéaire au delà de ces surfaces selon le principe du mécanisme stabilisateur (Cf. figure 2 ci dessous pour la Grèce).

Figure 5.1: Subvention moyenne à la production en Grèce



⁶³ Une tentative d'harmonisation des deux modèles a toutefois été effectuée (voir infra). Pour plus de détails voir Araujo, Calipel et Traoré (2006).

De ce qui précède la fonction d'offre de coton dans le pays i (Grèce et Espagne) est alors donnée par :

$$Q_{it} = f(Pw_t + s_{ct} + \theta s_d) \quad (5.2)$$

avec :

Q_{it} : production du pays i au temps t ($i = 1, 2$)

Pw_t : prix mondial du coton

s_{ct} : équivalent subvention à la tonne de l'aide à l'hectare

s_d : équivalent subvention à la tonne de l'aide directe

θ : paramètre prenant en compte le caractère plus ou moins découplé de l'aide directe avec $0 \leq \theta \leq 1$.

Les simulations sont effectuées pour deux valeurs de l'élasticité prix de l'offre : 0,7 et 1,2. Bien que la spécification de base du modèle américain repose sur le revenu net espéré du producteur, nous procédons, dans le cadre de l'analyse statique, à des analyses de sensibilité en utilisant un modèle-prix équivalent au modèle européen. Dans ce cas, l'élasticité-prix (φ) équivalente à l'élasticité revenu (ε) est donnée par :

$$\varphi = \varepsilon \frac{P + A}{P + A - C} \quad (5.3)$$

avec :

$$P = (P_{jt} + LDP_t) \cdot R_{jt} \quad (5.4)$$

$$A = b_{ad}(AD/SP_{jo}) + b_{acc}(ACC_t/SP_{jo}) + SPA. \quad (5.5)$$

Avec cette reformulation, l'élasticité prix du coton s'établit en moyenne à 1,2 pour les six régions américaines considérées.

5.1.3. Modélisation de l'offre de coton dans les autres pays

Pour les pays autres que les Etats-Unis et l'Union européenne, l'offre de coton correspond à un modèle de Nerlove avec ajustement partiel. A chaque période, les producteurs s'ajustent partiellement au niveau de l'offre de long terme. Cette hypothèse s'explique par les nombreuses contraintes auxquelles font face les producteurs à court terme (contraintes en terre, contrainte de crédit...). D'autre part, l'offre dépend uniquement du prix réel anticipé du coton et du risque de prix. Dans la tradition de Markowitz (1950),

l'offre dépend positivement du prix anticipé et négativement du risque de prix. Si l'on fait abstraction du risque de prix dans un premier temps, le modèle est le suivant :

$$\begin{cases} Y_t^* = a_0 + a_1 P_t + a_2 I_t e_t \\ Y_t - Y_{t-1} = \sigma(Y_t^* - Y_{t-1}) \end{cases} \quad 0 \leq \sigma \leq 1$$

correspondant à la forme réduite suivante⁶⁴:

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 P_t + \alpha_2 I_t + \alpha_3 Y_{t-1} + v_t \quad (5.6)$$

avec

Y_t^* : l'offre désirée de long terme

Y_t : l'offre effective au temps t

P_t : le prix réel payé aux producteurs⁶⁵

σ : le coefficient d'ajustement partiel

a_1 : élasticité prix de long terme

a_2 : élasticité de long terme par rapport au risque

$\alpha_1 = \sigma a_1$: élasticité prix de court terme

$\alpha_2 = \sigma a_2$: élasticité de court terme de l'offre par rapport au risque

$\alpha_3 = 1 - \sigma$

La variable de risque (I_t) est calculée comme une moyenne mobile sur 3 ans de l'écart des prix par rapport à la moyenne sur les 3 années précédentes, soit :

$$I_t = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 |Pcp_{t-i} - \widehat{Pcp}_i| \quad \text{avec} \quad \widehat{Pcp}_i = \frac{1}{3} \sum_{j=1}^3 (Pcp_{i-j}) \quad (5.7)$$

A de rares exceptions près, les fonctions d'offre de coton ont été estimées économétriquement. Lorsque l'estimation économétrique s'est avérée impossible, nous avons retenu les élasticités du modèle ATPSM de la FAO. Notons également qu'un trend a souvent été ajouté au modèle afin de refléter l'influence du progrès technique.

Les variables décrivant les prix et la production correspondant généralement à des processus non stationnaires, les élasticités ont été estimées de la façon suivante :

⁶⁴ Les variables sont exprimées en logarithme.

⁶⁵ Nous faisons ainsi l'hypothèse (simplificatrice) que les anticipations sont supposées parfaites. Dans de nombreux pays, le prix est en effet garanti et annoncé en début de campagne.

Dans un premier temps la cointégration entre les séries est testée ; si l'hypothèse de cointégration ne peut être rejetée, alors l'élasticité de long terme est donnée par la relation en niveau et celle de court terme par le modèle à correction d'erreur. Si en revanche, la cointégration est rejetée, les élasticités de court et de long terme deviennent confondues et sont données par l'équation en première différence.

Les résultats des estimations laissent apparaître une offre généralement rigide avec des élasticités comprises entre 0,10 (Indonésie) et 0,88 (Bénin)⁶⁶. La relative rigidité de l'offre peut s'expliquer par l'existence de contraintes au niveau de la production (manque de terre, manque d'eau, accès limité au crédit,...) et/ou le manque de sources alternatives de revenu qui rendent les producteurs « prisonniers » du coton. Cependant, il est intéressant de noter que contrairement à une idée généralement admise, on observe, pour les pays de la Zone Franc, des élasticités prix relativement élevées et proches de l'unité (0,67 pour la Côte d'Ivoire 0,88 pour le Bénin et 0,90 pour le Mali).

De façon générale, l'élasticité de l'offre par rapport au risque de prix n'est pas significativement différente de zéro. Elle varie de -0,067 pour le Brésil à -0,21 pour le Mexique. Notons néanmoins que dans de nombreux pays les producteurs sont protégés contre le risque de prix. Il convient donc de rester prudent dans l'interprétation des résultats obtenus avec des comportements observés en l'absence de risque. Signalons enfin que dans sa version statique, le modèle n'incorpore pas le risque de prix et retient uniquement les élasticités prix de long terme.

5.1.4. Demande de coton et concurrence des fibres synthétiques

Dans chacun des pays modélisés, la demande de coton (Q_{it}) dépend du prix du coton (p_c), du prix du principal produit concurrent (le polyester, p_s), du PIB par habitant (proxy du revenu des consommateurs) et de la taille du marché mesurée par la population totale (POP), soit :

$$Q_{it} = f(p_c, p_s, PIB, POP) \quad (5.8)$$

Les prix à la consommation du coton et du polyester sont donnés par les prix mondiaux exprimés en monnaie locale et incluent les tarifs. Le prix du polyester est déterminé à partir

⁶⁶ Voir tableau 5.11 en annexe.

du prix du pétrole brut, principal intrant intervenant dans sa fabrication et d'un trend reflétant le progrès technique. Les prix des deux matières premières évoluent effectivement de façon conjointe et une relation de cointégration a été mise en évidence (Cf. Chap. 1). On obtient ainsi :

$$Pc_{it} = Pwc.TC_{it}(1 + Tfc_{it}) \quad (5.9)$$

$$Ps_{it} = Pws_t.TC_{it}(1 + Tfs_{it}) \quad (5.10)$$

$$Pws_t = f(Pet, T_t) \quad (5.11)$$

avec :

Pc_{it} : prix du coton dans le pays i au temps t

Ps_{it} : prix du polyester dans le pays i au temps t

Pet : prix du pétrole brut

Pwc : prix mondial du coton

Pws_t : prix mondial du polyester

TC_{it} : taux de change du dollar en monnaie locale du pays i

Tfc_{it} : tarif à l'importation de coton

Tfs_{it} : Tarif à l'importation de fibres synthétiques

T_t : tendance

Comme pour l'offre, on observe une grande rigidité de la demande. Les résultats des estimations conduisent à des valeurs des élasticités comprises entre -0,13 (UE) et -0.59 (Mexique) (tableau A1 en annexe). On observe également un effet positif et significatif du prix du polyester dans la majorité des pays, traduisant bien la nature concurrente des deux fibres. Comme signalé plus haut (chap. 1), la rigidité de la demande tient entre autres aux contraintes techniques imposant l'utilisation de proportions fixes de coton dans la production de tissus et à la faible part de la fibre dans le coût du produit fini.

5.1.5. Modélisation des stocks

Les stocks jouent un rôle essentiel dans la formation des prix des matières premières, notamment celui du coton (cf. chapitres précédents) mais peu d'études les prennent en compte. L'activité de stockage est par conséquent introduite dans le modèle. Comme dans le chapitre précédent, la demande de stocks est modélisée de façon traditionnelle (Gustafson, 1958 ; Newbery et Stiglitz, 1981). Elle répond à des motifs de transaction et de

spéculation. D'un point de vue théorique, la demande spéculative de stockage dépend de l'écart entre le prix courant et le prix futur anticipé qui reflète le coût d'opportunité de la détention de stocks. Il convient cependant de remarquer que retenir cette spécification amènerait à introduire le prix futur anticipé dans le modèle, ce qui est difficilement solvable dans ce genre de modèle. En conséquence, nous faisons l'hypothèse que la demande de stocks dépend négativement de l'écart entre le prix courant et le prix passé. Nous faisons ainsi l'hypothèse que lorsque le prix courant augmente par rapport au prix passé, les détenteurs de stocks anticipent une baisse du prix futur et détiennent moins de stocks. La demande pour des motifs de transaction dépend quant à elle du niveau de la demande globale de coton. La présence des stocks retardés reflète un simple phénomène d'inertie. On a ainsi:

$$S_{it} = aQ_{it} + b(Pwc_t - Pwc_{t-1}) + cS_{it-1} + gT_t \quad (5.12)$$

S_{it} : stock de fin de campagne du pays i ,

Q_{it} : consommation domestique de coton,

Pwc_t : prix mondial du coton,

T : tendance.

Pour les principaux producteurs et consommateurs de coton, les équations de stocks ont été estimées économétriquement et intégrées dans l'analyse dynamique.

5.1.6. Echanges extérieurs

Pour modéliser les échanges extérieurs, il est essentiel de déterminer si le coton produit localement et le coton importé sont de parfaits substituts ou non. Dans le premier cas, un prix unique s'impose et les pays producteurs ne peuvent être simultanément exportateurs et importateurs de coton. Dans le second cas, à chaque variété de coton correspond un prix différent. On retrouve alors l'hypothèse d'Armington (1969) de substitution imparfaite. Le ratio consommation locale/importations dépend alors des prix relatifs et des parts respectives initiales.

Les tests économétriques effectués rejettent l'hypothèse d'une différence de qualité entre le coton local et le coton importé, notamment pour les Etats-Unis on trouve une élasticité de substitution supérieure à 3 (Araujo, Calipel et Traoré, 2006). Ces tests n'ont pu

être effectués pour les autres « grands » pays comme la Chine et l'Inde faute de données sur les prix intérieurs. Par conséquent, l'hypothèse de parfaite substituabilité entre les différentes variétés de coton a été retenue avec un prix unique qui s'impose à tous les acteurs. Les échanges extérieurs sont alors déterminés en mettant des parts fixes comme suit :

$$X_{it} = \varphi_i Y_{it} \quad \text{ou} \quad M_{it} = \varphi_i Q_{it} \quad (5.13)$$

$$\text{et } Q_{it} - Y_{it} + X_{it} + S_{it} - S_{it-1} - M_{it} = 0 \quad (5.14)$$

M_{it} : importations ; X_{it} : exportations ; Y_{it} : production ; Q_{it} :consommation ; S_{it} :stocks.

Les exportations (importations) sont déterminées par une fraction fixe de la production (consommation) et les importations (exportations) soldent le marché local.

5.1.7. Les données

Les données pour chaque année de base sont des données de campagne de commercialisation⁶⁷ allant du 1er août de l'année n au 31 juillet de l'année n+1. Les données américaines (prix, quantités, surfaces, rendements, stocks, aides) proviennent de l'USDA (*Foreign Agricultural Service*) et du *National Cotton Council* des Etats-Unis (NCC). Les données de production, consommation, exportations, importations et stocks des autres pays proviennent du National Cotton Council.

Il existe deux sources alternatives de données : la base de l'ICAC et celle de la FAO. Les données de l'ICAC sont assez complètes et correspondent à de rares exceptions près, à celles du NCC. Quant à la base de données de la FAO, elle ne renseigne que la production, les surfaces, les rendements et les prix aux producteurs. Les échanges extérieurs et les stocks sont absents. Aussi dans un souci d'homogénéité, la base du NCC, la plus complète, a été retenue. Cette base présente en outre l'avantage de fournir la production américaine de façon désagrégée (par Etat).

Les données de subventions proviennent, pour les Etats-Unis, de l'USDA. A de rares exceptions près, nous avons utilisé une moyenne afin de reconstituer la série des subventions. C'est notamment le cas des subventions pour primes d'assurance. Pour

⁶⁷ Il s'agit de la campagne américaine.

l'Union européenne, les montants retenus sont ceux publiés par la Commission européenne à travers la Direction Générale de l'Agriculture⁶⁸.

Dans la mesure du possible, les paramètres ont été estimés économétriquement. Chaque fois que de telles estimations se sont avérées impossibles, nous avons utilisé des valeurs trouvées dans la littérature. Il s'agit essentiellement des élasticités des surfaces par rapport au revenu net espéré pour les USA pour lesquelles les chiffres de Sumner (2003) ont été retenus et des élasticités de la demande de coton qui correspondent aux valeurs du modèle ATPSM. Enfin, pour les paramètres dont il était impossible théoriquement d'avoir une estimation économétrique, nous avons retenu des valeurs raisonnables et procédé à des analyses de sensibilité. C'est notamment le cas des coefficients de découplage aux Etats-Unis.

5.2. Résultats des simulations

Deux types de simulation sont effectués. Dans un premier temps, dans un cadre statique, l'effet de la suppression des subventions est évalué pour les deux années de référence 2002/03 et 2003/04. Ces deux années correspondent à des niveaux d'aide différents pour les USA : 3,4 milliards de dollars pour 2002/03 et 1,7 milliard pour 2003/04. Le caractère contracyclique des aides mis en évidence au chapitre 1 rendait nécessaire le choix de deux années de référence correspondant à des niveaux d'aide et donc de prix mondial, différents.

Dans un second temps nous procédons à une analyse dynamique. L'impact de la suppression des aides est évalué dans ce cas par rapport à un scénario de référence construit sur 9 années sous l'hypothèse du maintien des variables exogènes à leur niveau initial. Toutes les aides sont éliminées simultanément au cours de l'année consécutive à l'année de référence.

Parmi l'ensemble des résultats du modèle, une attention particulière est accordée à l'évolution du prix mondial (Indice A), à celle de la production aux Etats-Unis, dans l'UE et dans les pays de la Zone Franc.

⁶⁸ Pour un aperçu des montants des différentes subventions, voir chap. 1.

5.2.1. Analyse comparative statique

Nous procédons successivement à l'élimination des subventions américaines, européennes, puis globales. Nous examinons par la suite la contribution relative des aides européennes à la baisse du prix mondial.

Tableau 5.2 : Impact de la suppression des aides américaines au coton

	2002/03		2003/04	
	Modèle prix	Modèle revenu	Modèle prix	Modèle revenu
Prix mondial	5.2	15.2	2.8	3.11
Production USA	-20.7	-58	-10.7	-11.9
Production UE	0	0	0	0
Prod. Afrique Zone Franc	3.37	9.8	1.76	1.9

$b_{ad} = 0.25$; $b_{acc} = 0.4$ et $\varepsilon_{UE} = 1.2$.

En supposant les aides directe et contracyclique partiellement découplées ($b_{ad} = 0.25$ et $b_{acc} = 0.4$), la suppression des aides américaines conduit à une augmentation du prix mondial de 2,8 à 15,2% selon l'année de base et le type de modèle retenus. Le caractère contracyclique des aides apparaît clairement quel que soit le type de modèle considéré : l'impact sur le prix en 2002/03 reste toujours au dessus de celui qu'on observe en 2003/04.

Naturellement, le modèle revenu aboutit à des résultats sensiblement supérieurs à ceux du modèle prix. En effet, avec le modèle revenu certaines régions des Etats-Unis (deux exactement) arrêtent de produire lorsque le revenu net espéré devient négatif, ce qui entraine une chute de la production américaine de 58% en 2002/03 et une augmentation du prix mondial de 15,2%. En revanche avec le modèle prix, l'offre, même si elle baisse, ne devient jamais nulle. En conséquence l'augmentation du prix mondial est plus modeste avec cette spécification (5,2% contre 15,2%).

Tableau 5.3 : Impact de la suppression/réforme des aides européennes au coton.**Variations en %**

	2002/03		2003/04	
	$\varepsilon_{UE} = 0.7$	$\varepsilon_{UE} = 1.2$	$\varepsilon_{UE} = 0.7$	$\varepsilon_{UE} = 1.2$
Suppression des aides en UE				
Prix mondial	1.24	1.68	1.57	2.12
Production USA	1.26	1.7	0.45	0.63
Production UE	-55.5	-74.9	-55.3	-74.7
Prod. Afrique Zone Franc	0.81	1.1	0.99	1.34
Mise en place du nouveau régime d'aide en UE – $\theta = 0$				
Prix mondial	0.58	0.89	0.8	1.23
Production USA	0.59	0.91	0.24	0.37
Production UE	-25.9	-40	-28.3	-43.2
Prod. Afrique Zone Franc	0.38	0.58	0.5	0.77
Mise en place du nouveau régime d'aide en UE – $\theta = 0.25$				
Prix mondial	0.39	0.63	0.56	0.89
Production USA	0.40	0.64	0.17	0.27
Production UE	-17.6	-28	-19.7	-31.3
Prod. Afrique Zone Franc	0.26	0.41	0.35	0.56

Contrairement à ce qu'on observe pour les Etats-Unis, la suppression des aides européennes entraîne une hausse modérée du prix mondial comprise entre 1,2 et 2,1% selon l'année de base et les hypothèses faites sur la valeur des élasticités et le degré de découplage des aides.

Le passage au nouveau régime d'aide de 2003/04 entraîne une augmentation du prix mondial allant de 0,4 à 0,9 %, selon la campagne retenue et les valeurs des différents paramètres. Notons également que contrairement à ce qu'on observe au niveau global (suppression simultanée des aides américaines et européennes), l'augmentation du prix mondial suite à l'élimination des aides européennes est plus importante en 2003/04 par rapport à 2002/03. L'effet des aides américaines « domine » alors celui des aides européennes.

**Tableau 5.4: Impact de la suppression des aides américaines et européennes au coton
(Variation en %)**

	2002/03		2003/04	
	Modèle prix USA (1)	Modèle revenu USA (2)	Modèle prix USA(3)	Modèle revenu USA (4)
Prix mondial	6.56	16.75	4.29	4.56
Production USA	-19.93	-57.8	-9.88	-10.9
Production UE	-53.88	-50.8	-54.5	-54.4
Prod. Afrique Zone Franc	4.26	10.7	2.68	2.85

$b_{ad} = 0.25$ et $b_{acc} = 0.4$. Elasticité prix en UE = 1,2

La suppression simultanée des aides américaines et européennes entraîne une augmentation du prix mondial du coton qui varie de 4,29 à 16,75% dans le scénario de base selon l'année de base et le modèle d'offre américain considérés. Le résultat final est fortement influencé par celui des Etats-Unis : une forte augmentation du prix mondial en 2002/03 par rapport à 2003/04 (cf supra). L'augmentation du prix mondial est d'autant plus marquée quand on considère le modèle revenu par rapport au modèle prix américain.

La comparaison des contributions relatives des aides européennes et américaines à la baisse du prix mondial fait apparaître des résultats contrastés. En effet, la contribution relative des aides européennes à la baisse du prix varie de 7 à 76% selon la campagne considérée et les hypothèses faites sur la valeur des différents paramètres. L'impact des aides européennes est d'autant plus fort que le niveau des aides américaines est faible, l'élasticité prix en Europe est forte et la réaction des producteurs américains faible. En outre, la contribution de l'Europe à la baisse du prix est d'autant plus forte que les aides américaines sont considérées comme découplées.

Tableau 5.5 : Contribution relative des aides de l'UE à la baisse du prix mondial en pourcentage

	$b_{ad} = 0.25 \ b_{acc} = 0.4$	$b_{ad} = 0.25 \ b_{acc} = 1$	$b_{ad} = 1 \ b_{acc} = 1$
Campagne 2003 / 2004 - modèle revenu USA			
$\varepsilon_{UE} = 0.7$	50	53	34
$\varepsilon_{UE} = 1.2$	68	58	45
Campagne 2003 / 2004 - modèle prix USA			
$\varepsilon_{UE} = 0.7$	56	47	36
$\varepsilon_{UE} = 1.2$	76	63	48
Campagne 2002 / 2003 - modèle revenu USA			
$\varepsilon_{UE} = 0.7$	8	8	7
$\varepsilon_{UE} = 1.2$	11	10	10
Campagne 2002 / 2003 - modèle prix USA			
$\varepsilon_{UE} = 0.7$	24	17	15
$\varepsilon_{UE} = 1.2$	32	23	21

ε_{UE} : élasticité prix de l'offre en UE

Pour les pays africains membres de la Zone Franc, la suppression des aides américaines entraîne une augmentation de la production comprise entre 1,9 et 9,8 %. Le scénario le plus favorable pour ce groupe de pays reste naturellement le modèle revenu qui conduit à l'arrêt de la production dans deux régions américaines. En revanche, l'arrêt des subventions européennes n'a qu'un impact marginal sur la production africaine, de l'ordre de 1%. Dans le meilleur des cas, la suppression complète des aides (UE et USA) entraîne une augmentation de la production de la Zone de 10,7%.

5.2.2. Analyse comparative dynamique

Le tableau ci-après illustre l'impact de la suppression des aides américaines et européennes sur le prix mondial du coton sur une période de 9 ans. Le scénario de référence correspond au maintien des variables exogènes à leur niveau initial.

Tableau 5.6 : Variation du prix mondial par rapport au scénario de référence (%)

Année de calibration	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6	Année 7	Année 8	Année 9	Moyenne
Suppression des aides européennes										
2003	1.97	2.08	1.99	1.91	2.01	1.92	2.02	2.02	2.03	1.99
2002	1.91	1.97	1.81	1.81	1.82	1.73	1.74	1.74	1.83	1.82
Mise en place du nouveau régime d'aide européen										
2003	1.13	1.23	1.14	1.14	1.15	1.15	1.15	1.16	1.16	1.16
2002	0.96	1.03	0.86	0.86	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.9
Suppression des aides américaines										
2003	2.35	2.64	2.75	2.86	3.06	3.07	3.27	3.28	3.38	2.96
2002	5.83	7.20	7.31	7.43	7.53	7.55	7.74	7.75	7.86	7.36
Suppression des aides américaines et européennes										
2003	4.41	4.81	4.75	4.86	4.98	4.99	5.19	5.20	5.31	4.94
2002	7.74	9.08	9.04	9.15	9.26	9.28	9.39	9.41	9.52	9.10

$b_{ad} = 0.25$ et $b_{acc} = 1$; $\varepsilon_{UE} = \varepsilon_{USA} = 1.2$; $\theta = 0$.

De façon générale, les résultats observés diffèrent peu de ceux de l'analyse statique. Sur la période de simulation, la suppression de l'ensemble des aides entraîne une augmentation moyenne du prix mondial de 4,94% en 2003/04 et de 9,10% en 2002/03. En moyenne, les aides européennes continuent de jouer un rôle secondaire comme dans l'analyse statique.

L'introduction du nouveau système d'aide européen entraîne une augmentation marginale du prix mondial. Néanmoins l'accroissement du prix mondial observé n'est pas sensiblement différent de celui qu'on observe avec la suppression des aides. Ainsi, sous l'hypothèse d'un découplage réel de l'aide européenne, la mise en place du nouveau système équivaldrait en grande partie à la suppression des subventions.

**Tableau 5.7 : Variation du prix mondial par rapport au scénario de référence
incorporant l'impact du risque de prix sur l'offre (%)**

Année de calibration	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6	Année 7	Année 8	Année 9	moyenn e
Suppression des aides européennes										
2003	2.01	2.15	2.22	2.33	2.42	2.76	2.62	2.38	2.16	2.34
2002	1.94	2.29	2.51	3.61	3.72	2.51	1.64	2.24	3.89	2.71
Mise en place du nouveau régime d'aide européen										
2003	1.10	1.16	1.15	1.26	1.40	1.58	1.31	1.39	1.27	1.29
2002	0.97	1.15	1.25	1.94	1.91	1.25	0.87	1.17	2.09	1.4
Suppression des aides américaines										
2003	1.92	2.24	2.48	2.78	3.07	3.55	3.63	3.07	2.75	2.83
2002	4.15	5.73	6.72	8.89	9.82	7.81	5.71	6.51	9.87	7.25
Suppression des aides américaines et européennes										
2003	3.93	4.47	4.61	5.03	5.49	6.01	5.85	5.05	4.80	5.03
2002	6.01	7.76	8.96	11.48	12.39	10.03	7.45	8.36	12.16	9.40

$b_{ad} = 0.25$ et $b_{acc} = 1$; $\varepsilon_{USA} = \varepsilon_{UE} = 1.2$; $\theta = 0$.

L'introduction du risque de prix dans l'analyse dynamique ne modifie pas sensiblement les résultats obtenus auparavant. On note cependant une évolution des prix légèrement moins stable que précédemment. On remarque également en moyenne une augmentation des prix un peu plus forte avec l'introduction du risque. Cela s'explique par le fait que les producteurs étant averses au risque, l'introduction de celui-ci rend l'offre plus rigide. Notons enfin que les résultats demeurent toujours sensibles au choix de la période de référence : on observe une augmentation du prix mondial de 5,03% en 2003/04 contre 9,40% en 2002/03.

Conclusion

Les deux premières sections de ce chapitre ont mis en évidence l'impact négatif et significatif des aides américaines sur le prix international du coton au plan économétrique. Si l'impact des subventions américaines reste limité quant à son niveau, il demeure néanmoins significatif au plan statistique. L'endogénéisation des subventions à travers le modèle VAR a conduit à un effet encore plus important.

Dans le modèle d'équilibre partiel, cœur de l'analyse, la suppression des aides américaines et européennes entraîne, selon les hypothèses retenues, une augmentation du prix mondial du coton comprise entre 4 et 18%⁶⁹. Cet intervalle relativement large correspond aux résultats observés dans la littérature (Cf. Tableau 1). En effet, excepté

⁶⁹ Voir les résultats de l'analyse de sensibilité en Annexe.

l'étude de l'ODI (2004), nos résultats recouvrent ceux des autres études avec toutefois une modélisation profondément remaniée.

Les résultats indiquent un effet négatif et significatif des aides sur le prix mondial. Les aides américaines en particulier, du fait de leur caractère asymétrique, tendent à amplifier les chutes de prix et à limiter les hausses. De même, mais dans une moindre mesure, les aides européennes concourent à la baisse du prix mondial. Cependant, la mise en place du nouveau régime d'aide européen entraîne une légère augmentation du prix mondial.

Les résultats de ce travail sont sensibles au choix de l'année de référence. Le caractère contracyclique des aides américaines domine largement les résultats du modèle. Ainsi, plus le prix mondial est faible (campagne 2002/03), plus les aides américaines jouent un rôle néfaste. En revanche, plus le prix est élevé (2003/04), moins l'influence de ces mêmes aides est certaine.

Les analyses de sensibilité effectuées montrent le rôle des différents paramètres dans l'obtention des résultats. En premier lieu, le choix des élasticités est capital car elles déterminent l'ampleur de la réaction de l'offre et de la demande en cas de suppression des aides. Ainsi, par exemple, plus l'offre est élastique aux USA et en UE et rigide dans les autres pays, plus l'augmentation de prix consécutive à l'arrêt des subventions est conséquente. Ensuite, les coefficients de découplage sont déterminants pour la réaction des producteurs américains et européens. En effet, plus les aides sont perçues comme « couplées », plus leur impact sur le prix est important.

Concernant les pays producteurs de coton membres de la Zone Franc, ceux-ci devraient bénéficier de l'arrêt des subventions. La production cotonnière de la Zone augmente selon les scénarios, de 2 à 10%. Conjugée à une augmentation du prix mondial de 4 à 18% et sous l'hypothèse que cette augmentation sera effectivement transmise aux prix aux producteurs, l'accroissement de la production devrait entraîner une certaine amélioration des gains en recettes d'exportation de ces pays. Toutefois, l'augmentation des cours de 4 à 18% qui suivrait l'arrêt des subventions n'est pas significativement supérieure aux fluctuations annuelles du prix du coton. On peut néanmoins penser que l'arrêt des subventions constituerait un changement de régime, permanent, conduisant à un prix moyen plus élevé que celui observé dans le passé. Cela pourrait entraîner des gains notables

pour certains pays producteurs dont le Mali qui connaît actuellement de nombreuses difficultés au niveau de sa filière. C'est ce que nous allons examiner à présent.

Annexe 5.1 : données de base pour les pays de l'échantillon en 2003/04 (chiffres en milliers de tonnes)

Pays	Production	Consommation	Importations	Exportations	Stocks
Chine	5181	6966	1923	38	3804
USA	3974	1364	10	2995	1172
Inde	3048	2939	174	152	781
Pakistan	1708	2090	393	37	714
Brésil	1309	874	119	210	600
Ouzbékistan	893	2	1	675	222
Turquie	9	1	52	78	297
Australie	370	16	0	470	283
Grèce	333	141	4	267	167
Syrie	283	141	0	152	76
Mali	261	4	0	256	55
Burkina Faso	210	1	0	207	40
Turkménistan	205	82	0	120	84
Egypte	200	196	82	71	110
Tadjikistan	161	19	0	148	31
Benin	138	2	0	147	51
Kazakhstan	120	9	0	114	32
Iran	113	109	16	22	26
Argentine	112	120	45	6	83
Paraguay	110	5	0	98	45
Zimbabwe	109	28	0	65	26
Espagne	94	67	17	57	39
Nigeria	90	89	15	20	31
Cote d'Ivoire	87	14	0	109	106
Mexique	78	436	404	25	232
Togo	71	3	0	67	27
Zambie	71	14	0	33	32
Soudan	67	3	0	90	42
Pérou	60	86	32	3	46

Source : National Cotton Council of America.

Annexe 5.2 : données de base pour les pays de l'échantillon en 2002/03
(en milliers de tonnes)

Pays	Production	Consommation	Importations	Exportations	Stocks
Chine	5487	6510	681	164	4104
USA	3747	1584	15	2591	1622
Inde	2308	29	265	12	1116
Pakistan	1736	2047	190	50	891
Ouzbékistan	1002	240	0	740	200
Turquie	910	14	493	68	334
Brésil	85	813	123	106	518
Grèce	373	148	4	25	198
Australie	366	27	0	578	496
Egypte	290	196	33	180	166
Syrie	245	131	0	163	125
Mali	180	4	0	185	65
Burkina Faso	163	1	0	158	36
Cote d'Ivoire	152	15	0	87	67
Turkménistan	150	82	0	87	102
Bénin	139	2	0	158	72
Kazakhstan	113	11	0	109	39
Iran	100	114	11	4	34
Espagne	96	99	26	17	34
Cameroun	93	10	0	87	34
Zimbabwe	85	28	0	60	33
Nigeria	85	85	15	22	38
Soudan	82	4	0	82	47
Tchad	71	3	0	65	20
Togo	70	3	0	65	25
Argentine	63	114	55	6	86
Tanzanie	61	13	0	47	30
Paraguay	60	4	0	49	38
Zambie	52	14	0	25	19
Pérou	48	87	47	2	40

Source: National Cotton Council of America.

Annexe 5.3 : Données de base pour les Etats-Unis

Tableau 5.8: Classification des différentes régions américaines productrices de coton

Corn Belt	Central Plains	Delta	Far West	Southeast	Southern Plains
<i>Illinois</i> <i>Missouri</i>	<i>Kansas</i>	<i>Arkansas</i> <i>Louisiane</i> <i>Mississippi</i>	<i>Arizona</i> <i>Californie</i>	<i>Alabama</i> <i>Caroline du Nord</i> <i>Caroline du Sud</i> <i>Floride</i> <i>Géorgie</i> <i>Kentucky</i> <i>Tennessee</i> <i>Virginie</i>	<i>Oklahoma</i> <i>Nouveau Mexique</i> <i>Texas</i>

Source: FAPRI.

Tableau 5.9: Paramètres et données de base pour les USA en 2002/03

	Elasticités	Production (1000 T)	Surfaces Plantées (1000 ha)	Surfaces récoltées (1000 ha)	Rendements (T/ha)
Corn Belt	0.442	133	154	149	0,89
Central Plains	0.190	17	32	27	0.60
Delta	0.426	946	1071	1036	0,91
Far West	0.472	586	369	367	1,69
Southeast	0.338	891	1638	1520	0,59
Southern Plains	0.327	1174	2375	1921	0,61

Source : FAPRI

Tableau 5.10: Paramètres et données de base pour les USA en 2003/04

	Elasticités	Production (1000 T)	Surfaces Plantées (1000 ha)	Surfaces récoltées (1000 ha)	Rendements (T/ha)
Corn Belt	0.442	152	161	157	0,96
Central Plains	0.190	19	36	32	0,60
Delta	0.426	1077	1056	1028	1,04
Far West	0.472	445	309	306	1,45
Southeast	0.338	1179	1453	1411	0,83
Southern Plains	0.327	1005	2356	1841	0,54

Source : Araujo, Calipel et Traoré (2006).

Annexe 5.4 : Description détaillée des différentes élasticités

Tableau 5.11. Elasticités prix de l'offre et de la demande de coton

	Elasticité prix de l'offre				Elasticité prix de la demande			
	ATPSM	Sumner	Pan.(1)	Araujo <i>et al.</i> (2)	ATPSM	Sumner	Pan	Araujo <i>et al.</i>
Argentine			0.24-0.48					
Australie	0.8	0.3	0.52/1.15	0.62	-0.6	-0.47	-	0.05
Bangladesh	1.2			0.24	-0.6			
Benin	0.8			0.75/0.88	-0.6			
Brésil	1.2	0.4	0.5/0.74	0.50	-0.6	-0.31	-	-0.31
Burkina Faso	0.8			0.47	-0.6		0.15	
Tchad	0.8				-0.6			
Chine continentale	1.2	0.14	0.1/0.3(a)	0.32/0.45	-1	-0.26	-	-0.19
Chine - Taïwan	0.8				-0.6		0.57	
Colombie	0.8				-1.3		-0.5	
Côte d'Ivoire	0.8			0.67	-0.6			
Egypte	0.8				-0.6			0
UE	0.8	0.6	0.44/1.05(b)	0.7/1.2	-0.6		-	-0.13
							0.39	
Inde	1.2	0.13	0.12/0.23(c)	0.29/0.32	-0.8	-0.16	-	-0.18
							0.44	
Indonésie	0.8			0.10	-0.6	-0.2		-0.13
Iran	0.8				-0.6			
Japon	0.74				-0.6	-0.33	-	-0.41
							0.57	
Corée Rép.	0.8				-0.6		-	-0.23
							0.57	
Mali	0.8			0.46/0.90	-0.6			
Mexique	1	0.5	0.54/0.91	0.77	-1.3	-0.14	-	-0.59
							0.27	
Nigeria	0.8				-0.6			
Pakistan	1.2	0.3	0.13 / 0.26	0.22	-1	-0.24	-	-0.30
							0.28	
Russie	0.8				-0.6			
Syrie	0.8				-0.6			
Thaïlande	0.8			0.36 / 1.29	-0.6			-0.31
Turquie	1.2	0.3		0.30	-0.6	-0.25		-0.31
Turkménistan	1.2				-0.6			
USA	0.8	0.19/0.47		0.19/0.47(d)	-0.6		-	-0.19
							0.24	
Ouzbékistan	0.8	0.3			-0.6	-0.25		-0.19
Zimbabwe	0.8				-0.6			
Afrique			0.11 / 0.58				-	
							0.74	
Ex URSS			0.25/0.28					
Reste du monde	0.2				-0.2		-	
							0.28	

(1) élasticité de court terme / élasticité de long terme

(2) Résultats des estimations. Lorsque les élasticités de court et de long sont égales, une seule est présentée

(a) Chine : l'élasticité de court terme varie de 0.10 à 0.11 selon les trois régions et l'élasticité de long terme de 0.21 à 0.30.

(b) Union européenne : valeur non estimée

(c) Inde : l'élasticité de court terme varie de 0.12 à 0.16 selon les trois régions et l'élasticité de long terme de 0.17 à 0.23. 27

(d) Elasticités surfaces/revenu unitaire de Sumner. Varie de 0.19 à 0.472 selon les six régions de production.

Annexe 5.5 : Sensibilité du modèle au degré de découplage des aides

**Tableau 5.12 : Suppression des aides américaines et européennes selon le degré de découplage des aides
(variations en %)**

	$b_{ad} = 0.25$	$b_{acc} = 0.4$	$b_{ad} = 0.25$	$b_{acc} = 1$	$b_{ad} = 1$	$b_{acc} = 1$
	modèle	modèle	modèle	modèle	modèle	modèle
	revenu	prix	revenu	prix	revenu	prix
2003/2004						
Prix mondial	4.56	4.29	5.12	4.85	6.03	5.85
Production USA	-10.9	-9.88	-13	-12	-16.4	-15.74
Production UE	-54.4	-54.5	-54.2	-54.3	-54	-54
Prod. Afrique						
Zone Franc	2.85	2.68	3.2	3.03	3.76	3.65
2002/2003						
Prix mondial	16.75	6.56	17.7	8.60	18.1	9.62
Production USA	-57.8	-19.93	-61.3	-27.8	-62.8	-31.7
Production UE	-50.8	-53.88	-50.5	-53.3	-50	-53
Prod. Afrique						
Zone Franc	10.7	4.26	11.3	5.57	11.6	6.23

*TROISIEME PARTIE : IMPACT DE LA
SUPPRESSION DES SUBVENTIONS SUR
L'ECONOMIE MALIENNE*

Introduction

L'objectif de cette partie est d'évaluer l'impact qu'aurait sur l'économie malienne l'arrêt des subventions au coton. En effet, si l'effet des aides sur le marché international a fait l'objet de nombreuses études (cf. chapitres précédents), peu d'entre elles vont au delà de l'effet sur le prix en évaluant les gains potentiels pour les pays en développement. On note néanmoins pour le Mali une première tentative de Nganou et Wodon (2006) puis Boccanfusso et Savard (2007). L'étude de Boccanfusso et Savard (2007) combine les approches micro et macro-économiques. Toutefois, le modèle qui s'intéresse, outre l'impact des variations du prix du coton, à l'incidence des variations du prix des céréales importées sur le bien être des ménages, est relativement standard quant à sa structure. En particulier, le secteur coton ne fait pas l'objet d'un traitement spécifique et est modélisé comme les autres branches de l'économie : situation de concurrence pure et parfaite avec profit nul. Les recherches entreprises par Nouve, Nganou et Wodon (2006) se situent dans ce même cadre standard, sans modélisation spécifique du secteur coton, traité de façon classique comme les autres branches de l'économie nationale. Toutes ces études négligent de fait les du secteur coton dont le mode de détermination du prix aux producteurs qui jouent pourtant un rôle fondamentaux dans la réaction des producteurs aux variations de prix.

Dans cette partie nous examinons l'impact des subventions sur l'économie malienne en général et sur les ménages, en particulier, à l'aide d'un modèle d'équilibre général calculable (MEGC). Le choix de la modélisation EGC se justifie par le poids du secteur coton au sein de l'économie malienne et des interdépendances étroites qui existent entre ce secteur et les autres branches tant en amont qu'en aval. Nous partons d'un modèle d'équilibre général standard (Dervis, Robinson et De Melo, 1982; Robinson *et al.* 2002) auquel nous apportons des modifications essentiellement, mais pas exclusivement, au secteur agricole. La production de coton graine étant caractérisé par une polyculture coton-céréales, nous adoptons une approche multimarchés en traitant la question du choix de l'une ou l'autre des cultures de façon simultanée. Dans la lignée des travaux de Quizon et Binswanger (1986) et de Janvry et Sadoulet (2001), les secteurs du coton, du mil et du maïs sont modélisés dans un cadre multimarchés. En lieu et place des fonctions de production standard du coton et des céréales, nous retenons les fonctions d'offre découlant d'une fonction de profit Leontieff généralisé incluant le coton et les deux céréales citées plus haut. Nous prenons également en compte l'autoconsommation des ménages agricoles qui

représente 70% de la production de certaines céréales comme le mil. Les caractéristiques de la filière coton sont reproduites à travers la prise en compte explicite du mode de détermination du prix du coton graine tel qu'il est défini dans l'accord tripartite Etat-CMDT-producteurs de 2005. Le modèle tient également compte de la migration entre les campagnes et les villes dans un cadre à la Harris-Todaro étendu. Enfin, Une attention particulière est accordée à la sensibilité des résultats aux valeurs des différents paramètres à travers une analyse de sensibilité systématique de type Monte Carlo.

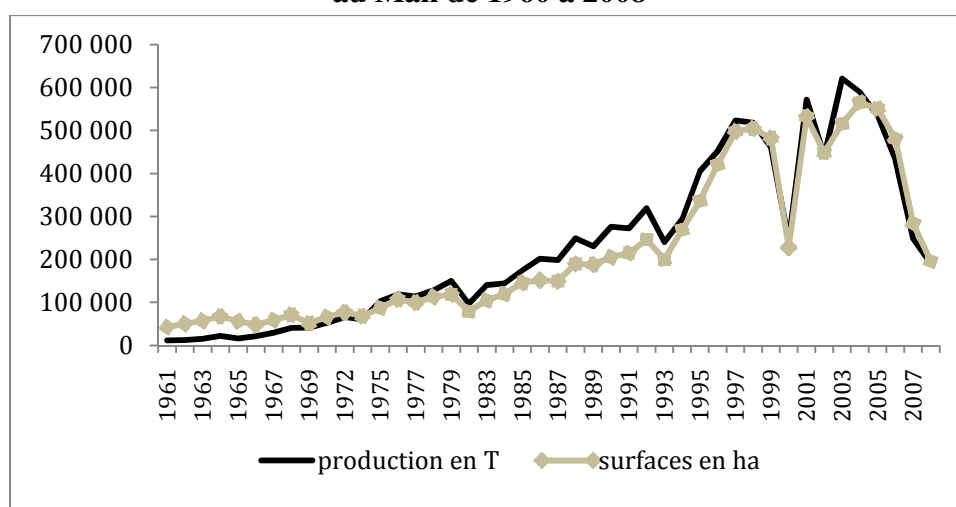
Le chapitre suivant présente un aperçu du secteur du coton au Mali (organisation, évolutions récentes, poids macroéconomique...). Le second chapitre est consacré à la présentation du modèle d'équilibre général (structure, données et calibration) et aux résultats des simulations effectuées. La dernière section de ce chapitre sert de test de robustesse du modèle.

Chapitre 6 : Le secteur coton au Mali

Ce chapitre vise à donner un aperçu du secteur coton au Mali à travers l'organisation et l'évolution de la production, mais également par l'intermédiaire de son importance pour l'économie nationale (contributions à la croissance, aux recettes d'exportation et aux finances publiques).

6.1. Caractéristiques de la production de coton graine

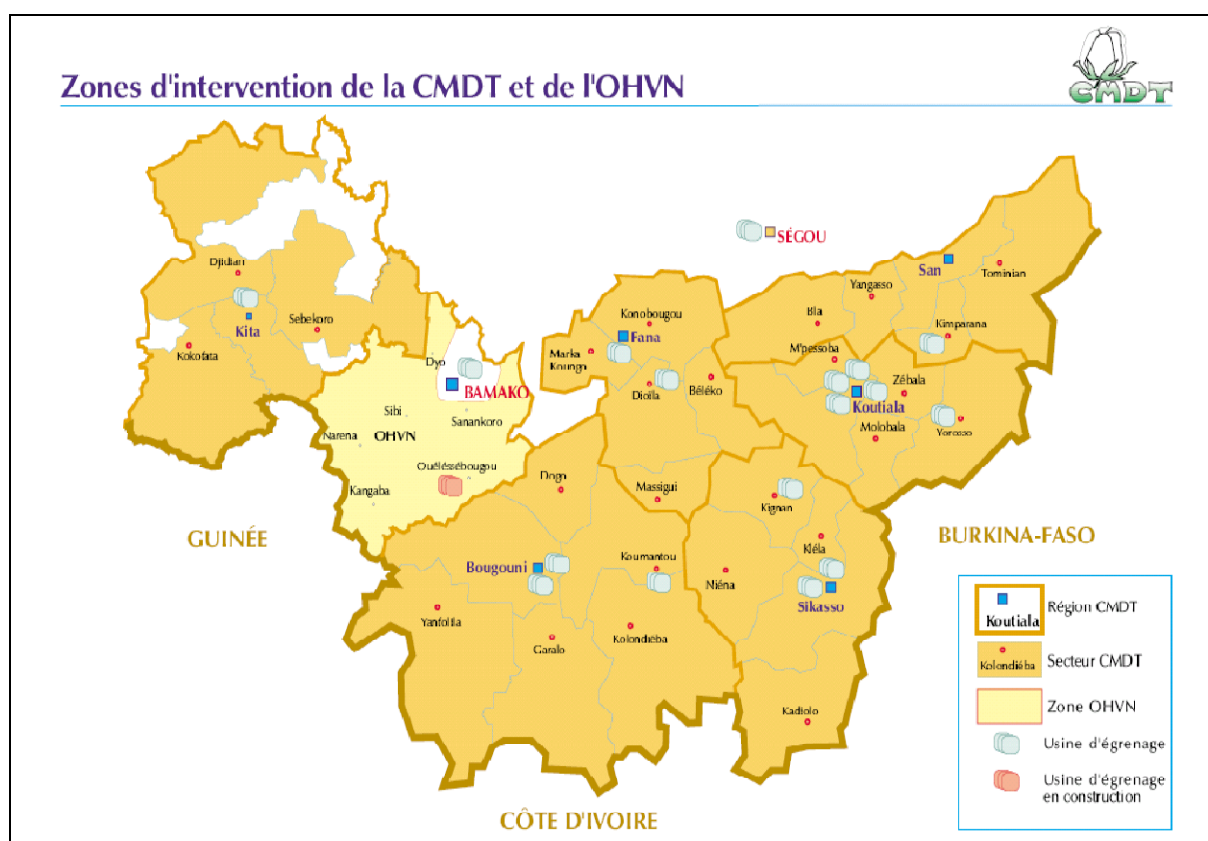
Figure 6.1 : Evolution de la production de coton graine au Mali de 1960 à 2008



Culture séculaire à usage familial, le coton est devenu une culture industrielle au Mali avec la colonisation française, particulièrement après la première guerre mondiale, puis en 1949 avec la création de la Compagnie française de développement des textiles (CFDT). En constante augmentation, la production a été multipliée par 15 depuis 1960 à un rythme annuel de 6%. On observe la même évolution pour les surfaces qui suivent de très près la production et les prix (cf. infra). Cependant, depuis la chute drastique observée en 2000/01 pour cause de grève des cotonculteurs, la production est clairement orientée à la baisse, cela malgré la reprise amorcée en 2002/03. La production a en effet été divisée par 3 depuis 2003 et réduite de moitié de 2005 à 2008. Ainsi, après avoir longtemps été un acteur dominant du marché africain aux côtés de l'Égypte avec notamment une production record de 600 000 tonnes de graines en 2003, le Mali se classe aujourd'hui en quatrième position sur le continent avec seulement 200 000 tonnes de coton graine produites. Avec un rendement à l'égrenage de l'ordre de 40%, la production de fibres s'élève à environ 80 000 tonnes.

La culture du coton au Mali est essentiellement pluviale. Les régions productrices correspondent à des zones ayant un climat de type soudano-sahélien avec des niveaux de précipitation compris entre 400 et 1300 mm, soit la moitié Sud du pays (régions de Kayes, Koulikoro, Sikasso et Ségou). L'essentiel de la production provient des zones d'intervention de la Compagnie malienne de développement des textiles (CMDT). Néanmoins, depuis le milieu des années quatre-vingts une partie de l'organisation de la production a été déléguée à l'Office de la haute vallée du Niger dans les zones d'intervention de cet organisme (Cf. figure 1 ci-dessous). Notons également qu'une des caractéristiques majeures de la culture cotonnière au Mali est la fragmentation des unités de production. En effet, la production est assurée par plus de 160 000 exploitations, le plus souvent familiales, avec une superficie moyenne de 2,5 ha et les deux-tiers des exploitations font moins de 3,5 ha (Nubukpo et Keita, 2006).

Figure 6.2 : Répartition de la production de coton graine



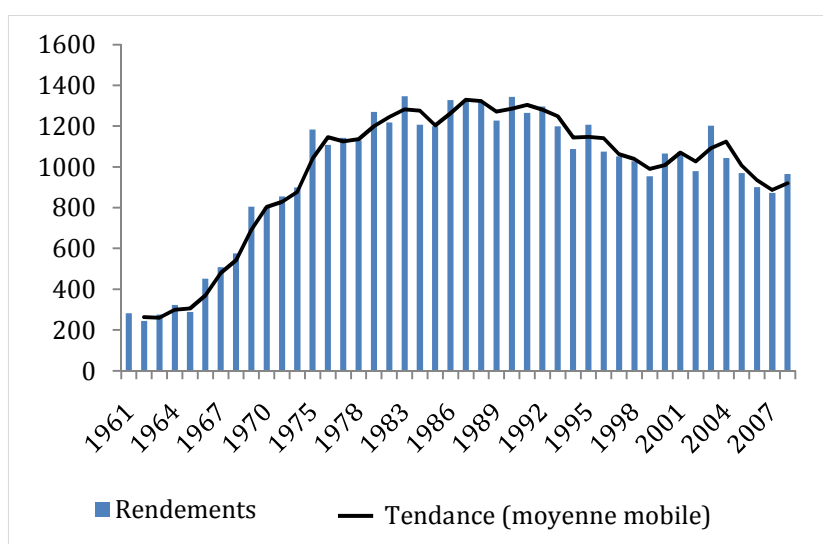
Source : section suivi-évaluation de la CMDT, Bamako.

Les rendements observés au Mali (moins d'une tonne/ha) sont parmi les plus faibles au monde. Même si les rendements ont doublé depuis 1961 avec un rythme annuel moyen de

2,6%, on note un tassement autour d'une tonne/ha voire un recul ces dernières années (Cf. figure 2). Pour de nombreux observateurs, il s'agit d'un phénomène de détournement des intrants destinés au coton vers d'autres cultures comme les céréales qui vient amplifier une baisse tendancielle de la fertilité des sols. Il convient également de tenir compte de la nature pluviale du coton malien, qui conduit à des rendements plus faibles que ceux du coton irrigué produit au Nord. Néanmoins, la cueillette à la main réduit les taux d'impureté qu'on observe avec la récolte mécanisée pratiquée dans les pays du Nord.

La faiblesse des rendements explique l'accroissement des surfaces observé depuis le début de la culture. Ainsi, l'augmentation de la production s'explique essentiellement par l'extension des superficies emblavées. De 500 000 ha en 2004 (soit 25% des surfaces cultivées au Mali), les surfaces ont été réduites de moitié depuis (figure 6.1). Aussi la baisse de la production observée ces dernières années s'explique-t-elle essentiellement par la baisse drastique des surfaces cultivées et dans une moindre mesure, des rendements. Signalons enfin que si l'introduction du coton génétiquement modifié semble avoir accru les rendements dans certaines régions du monde (notamment aux Etats-Unis et en Australie), la question demeure controversée au Mali, cela en dépit du cadre juridique favorable institué par la loi sur la Biosécurité votée par le parlement en novembre 2008.

Figure 6.3 : Rendements en kg/ha



Source : FAOSTAT

A l'instar de la plupart des pays africains producteurs de coton, la majeure partie de la production malienne est exportée, essentiellement en Asie où elle se trouve en concurrence

directe avec le coton américain. En effet, moins de 10% de la production est vendue et transformée localement. L'essentiel de la valeur ajoutée provenant de la fibre est ainsi générée à l'étranger. On note néanmoins trois industries de transformation locale de la fibre en fils et tissus: la Compagnie malienne de développement des textiles (COMATEX), les Fils et tissus naturels d'Afrique (FITINA-SA) et plus récemment Bakari Textiles Commerce et industrie (BATEXI-SA), née de la liquidation judiciaire l'ex Industrie textile du Mali (ITEMA). Toutefois ces trois industries transforment à peine 2% de la production nationale de fibres.

Contrairement à ce qu'on observe avec la filière de la fibre, la trituration des graines de coton se fait localement. Les graines triturées donnent essentiellement de l'huile utilisée dans la fabrication de savons, de cosmétiques et de plats industriels ainsi que des tourteaux destinés à l'alimentation du bétail. La quasi-totalité de la production de graine est fournie aux industries locales dont les Huileries cotonnières du Mali (HUICOMA), ancienne filiale de la CMDT qui dispose d'un quasi monopole sur les graines de coton. En effet, avec la cession de la filiale aux privés, un contrat de fourniture prévoyant la fourniture annuelle de 200 000T de coton graines par la CMDT a été signé entre les deux parties. Naturellement, la baisse de la production de coton graine enregistrée ces dernières années a sérieusement handicapé HUICOMA et les autres acteurs de la filière. A ce titre, certains opérateurs dont HUICOMA ont décidé de poursuivre la CMDT pour non respect des clauses du contrat de fourniture. On peut également souligner l'importance des coûts fixes pour la CMDT qui dispose d'une capacité d'égrenage de 600 000 T, subissant du coup de plein fouet la baisse de la production au même titre qu'HUICOMA.

La filière coton au Mali est également caractérisée par l'association du coton avec les céréales au niveau de la production (polyculture coton-mais –mil). L'objectif visé par la CMDT en encourageant ce schéma de production est la recherche d'un équilibre entre la génération de revenus et la sécurité alimentaire. La production céréalière dans les zones cotonnières est en effet de 1,3 millions de tonnes soit environ la moitié de la production nationale. Cette production conséquente de céréales s'explique par les effets induits de la culture du coton. L'adoption du coton permet l'accès au crédit nécessaire à l'acquisition d'intrants et d'équipements. En outre l'encadrement dont bénéficient les cotonculteurs est mis à profit dans la culture des céréales. Toutes ces externalités font qu'en moyenne les rendements céréaliers sont plus élevés chez les cotonculteurs par rapport aux producteurs

exclusifs de céréales et la consommation alimentaire par tête plus élevée dans les zones cotonnières (DIAL, 2009).

Il convient enfin de noter depuis 2003, l'émergence d'une sous filière de coton équitable et biologique, respectivement dans les zones de Kita et Bougouni. Ces deux productions soutenues par Max Havelaar et Helvetas, sont néanmoins négligeables actuellement avec moins de 2% de la production nationale : 3800 tonnes de graines pour l'équitable et 800 tonnes pour le biologique en 2007/08. L'objectif visé à terme est d'étendre les deux modes de production à l'ensemble des zones CMDT et OHVN.

6.2. Organisation et évolution de la filière

6.2.1. Historique du mode d'organisation de la filière

Le coton est cultivé au Mali de façon séculaire essentiellement pour les usages domestiques, en particulier pour l'habillement. On assiste ensuite avec la colonisation et la volonté de la France de réduire sa dépendance vis à vis des Etats – Unis, à un premier passage au stade industriel, passage particulièrement marqué à la fin de la première guerre mondiale avec la création des premières fermes et usines d'égrenage. Un second mouvement accélérateur est amorcé en 1949 avec la création de la Compagnie française de développement des textiles (CFDT) chargée de développer la production cotonnière en Afrique occidentale française (AOF). Ainsi, de l'indépendance du pays en 1960 jusqu'en 1974, la filière a été organisée autour du monopole (monopsone) de la CFDT.

En 1975, suite à une convention entre l'Etat malien et la CFDT, celle-ci laisse place à une société d'économie mixte, la Compagnie malienne de développement des textiles (CMDT) dont le capital est détenu à 60% par l'Etat malien et à 40% par la CFDT⁷⁰. La nouvelle compagnie est d'abord chargée de la collecte et de la transformation du coton graine en fibre, les exportations étant assurées par la Société malienne d'importation et d'exportation (SOMIEX). L'Office de stabilisation et de régulation des prix (OSRP), dernier acteur de la filière recevait les recettes d'exportation et rémunérait la CMDT et la SOMIEX sur une base forfaitaire.

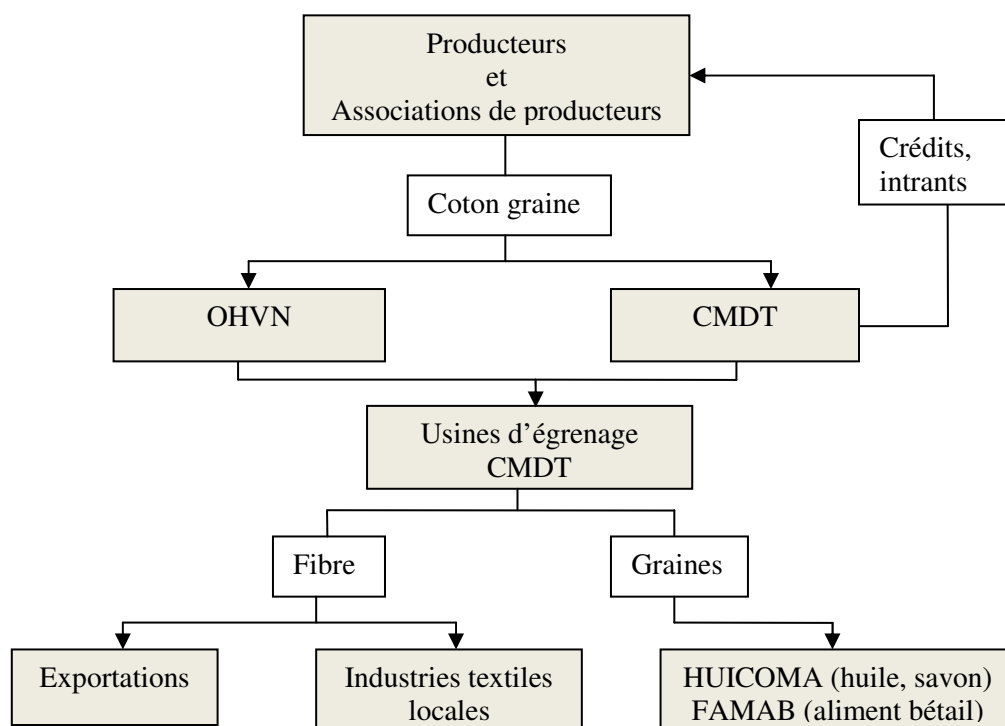
A la suite des déficits cumulés de la filière en partie à la suite de la baisse des cours intervenus au milieu des années quatre-vingts, une restructuration est mise en œuvre avec

⁷⁰ devenue DAGRIS, puis Geocoton.

notamment la suppression du monopole de la SOMIEX en 1986. La CMDT devient avec cette réforme une entreprise entièrement autonome et la filière est depuis régie par des contrats-plans entre la CMDT et l'Etat. La CMDT organise la production en fournissant les paysans en engrais et semences et assure elle même la commercialisation de la fibre sur les marchés internationaux. Une partie de l'organisation de la production est toutefois déléguée à l'Office de la vallée du Niger (OHVN) dans les zones d'opération de cet organisme.

Parallèlement à l'organisation de la production de coton la CMDT assure ou s'est vue assigner de nombreuses autres tâches de développement (aménagement de pistes rurales, alphabétisation de paysans...). Ces activités annexes participant à la structuration des espaces ruraux sont souvent décriées par les partisans de la privatisation comme participant aux déficits de la CMDT.

Figure 6.4: Schéma d'organisation de la filière coton



Source : Briand et Wodon (2006) et Sanogo *et al.* (2009) complété par l'auteur.

Le mode d'organisation vertical et intégré de la filière a permis de pallier localement les défaillances du marché du crédit et de l'assurance (Araujo Bonjean, Combes et Plane, 2003). En effet, les producteurs ont pu bénéficier d'un prix garanti connu avant la mise en culture tout en étant assurés d'écouler l'intégralité de leur récolte. Par ailleurs la position de monopole de la CMDT a limité le risque de défaut des paysans au moment de rembourser

les crédits gagés sur la récolte. Cependant, depuis 2001, notamment à cause des déficits persistants cités plus haut de la CMDT (50 milliards de FCFA en 2004 et 172 milliards de FCFA de déficits cumulés de 1999 à 2007) et sous la pression de la Banque Mondiale, les autorités maliennes ont décidé de privatiser l'entreprise et de libéraliser la filière. Cette privatisation-libéralisation devrait prendre la forme d'un "zonage" proche de l'exemple ivoirien. Les différentes régions de production de la CMDT seraient éclatées en quatre zones sur lesquelles chacune des entreprises bénéficiaires serait en situation de monopole. Les actions des quatre filiales devraient se répartir comme suit :

- 61% pour l'actionnaire majoritaire privé
- 17% pour l'Etat
- 20% pour les producteurs
- 2% pour le personnel de la CMDT.

Le schéma retenu prévoit également la création de trois organes de régulation : l'Office de classement du coton, la Bourse du coton⁷¹ et l'Interprofession du coton devant regrouper les futures sociétés et les syndicats de producteurs. Repoussée à plusieurs reprises, notamment à cause de l'hostilité des producteurs et des problèmes de concordance liés au calendrier politique, la loi de privatisation a finalement été votée par le parlement en août 2008 et les appels d'offre en direction des éventuels acquéreurs devraient être lancés en 2010.

6.2.2. Mécanisme de fixation du prix aux producteurs

Avant l'accord tripartite Etat-CMDT-Producteurs de 2005, le prix d'achat du coton graine était le résultat d'une négociation directe entre la CMDT et les producteurs. Le mécanisme consistait en un système de prix plancher annoncé en début de campagne, augmenté d'une ristourne en cas d'amélioration du cours mondial de la fibre. Le mode exact de détermination de ce prix était peu transparent. En outre il n'a pas empêché la compagnie d'accumuler des déficits de trésorerie, ce qui a conduit l'Etat à intervenir le plus souvent de façon massive (Voir supra).

Dans un environnement marqué par des cours internationaux très faibles, la campagne 2000/01 marque un tournant dans les rapports entre les acteurs de la filière. Le niveau

⁷¹ Le projet de création d'une bourse du coton a finalement été abandonné (Doumbia et al., 2009).

historiquement bas de l'indice A (40 cents/lb) enregistré cette année a mis à mal la plupart des filières cotonnières africaines. La révision drastique à la baisse du prix aux producteurs qui s'en est suivie a été très mal ressentie par les producteurs maliens. En effet, alors que ceux-ci tablaient sur un prix de 185 FCFA/kg, le prix effectif de la graine au moment de la commercialisation a été fixé à 150 FCFA dont 5 FCFA au titre de la ristourne de l'année précédente. La réaction des producteurs, organisée par le Syndicat des producteurs de coton et de vivriers (SYCOV), a pris la forme d'un boycott qui a engendré recul de la production de moitié. Afin de sortir de la crise, des Etats généraux sont organisés. Il en est sorti un nouveau mécanisme de fixation du prix d'achat du coton graine qui est finalisé dans le contrat plan Etat-CMDT-Syndicats cotonniers d'avril 2005. Ce contrat fixe le mode de détermination du prix d'achat de la graine de la façon suivante:

En début de campagne, un prix minimum, garanti, calculé en tenant compte des coûts de production des exploitations, est annoncé aux producteurs.

En fin de campagne, un complément de prix éventuel peut être reversé aux producteurs si le revenu brut de la filière est positif. Le revenu brut de la filière est calculé en tenant compte de l'évolution (moyenne) du prix mondial de la fibre entre mars n à avril $n+1$ de la campagne considérée. Plus précisément, le revenu brut (RB) est donné par :

$$RB = [IC_{WAF-FOB} - Y * Z] * RD_{Fi} + PV_{Gr} * RD_{Gr} * PCO_{Gr} \quad (6.1)$$

avec :

$IC_{WAF-FOB}$: Moyenne simple de l'indice Cotlook pour l'Afrique de l'Ouest base FOB sur la période d'avril objectif, n à mars $n+1$ de la campagne considérée, en FCFA/kg ;

Y : Part des ventes de fibre à l'export, en % ;

Z : Frais de mise à FOB, en FCFA/kg ;

RD_{Fi} : Rendement fibre moyen en % ;

PV_{Gr} : Prix de vente de la graine aux huileries, en FCFA/kg ;

RD_{Gr} : Rendement graine moyen objectif, en % ;

PCO_{Gr} : Part commercialisée de la production de graine de coton, en % ;

On note que le revenu brut de la filière telle que décrite par la formule (6.1) correspond à la somme des recettes d'exportation de fibres et des ventes domestiques de graines, le tout

exprimé en équivalent coton-graine. Dans le cas où le revenu brut est positif, 60% de celui-ci revient aux producteurs sous forme de rémunération finale du coton graine, le reste revenant à la CMDT. La rémunération finale des producteurs de coton graine (RFP_{CG}) est ainsi donnée par⁷² :

$$RFP_{CG} = 0,60 * \{ [IC_{WAF-FOB} - Y * Z] * RD_{Fi} + PV_{gr} * RD_{Gr} * PCO_{Gr} \} \quad (6.2)$$

Les producteurs peuvent néanmoins décider d'allouer une fraction du supplément de prix à un fonds de soutien des prix dont ils sont par ailleurs les gestionnaires à travers les organisations paysannes (OP). Ce fonds sert à garantir aux producteurs le prix minimum. Cependant dans les faits il intervient pour payer aux producteurs la différence entre la rémunération finale telle que décrite par la formule (6.2) et le prix minimum garanti. En cas de déficit (revenu brut négatif), la CMDT est tenue de verser aux producteurs le prix minimum dans un premier temps. Elle se fera ensuite rembourser par le fonds de soutien la différence entre le prix minimum et la rémunération finale.

La mise en œuvre de ce mécanisme est assurée par une "Commission d'application du mécanisme de détermination du prix d'achat du coton graine". Cette commission, présidée par un représentant du ministre de l'Economie et des finances, est composée:

- d'un représentant du ministre de l'Agriculture
- d'un représentant du ministre de l'Industrie et du Commerce
- d'un représentant de chacun des syndicats de producteurs de coton
- du Président directeur général de la CMDT
- d'un représentant de l'actionnaire DAGRIS (Geocoton)
- du Directeur général de l'Office de la haute vallée du Niger (OHVN).

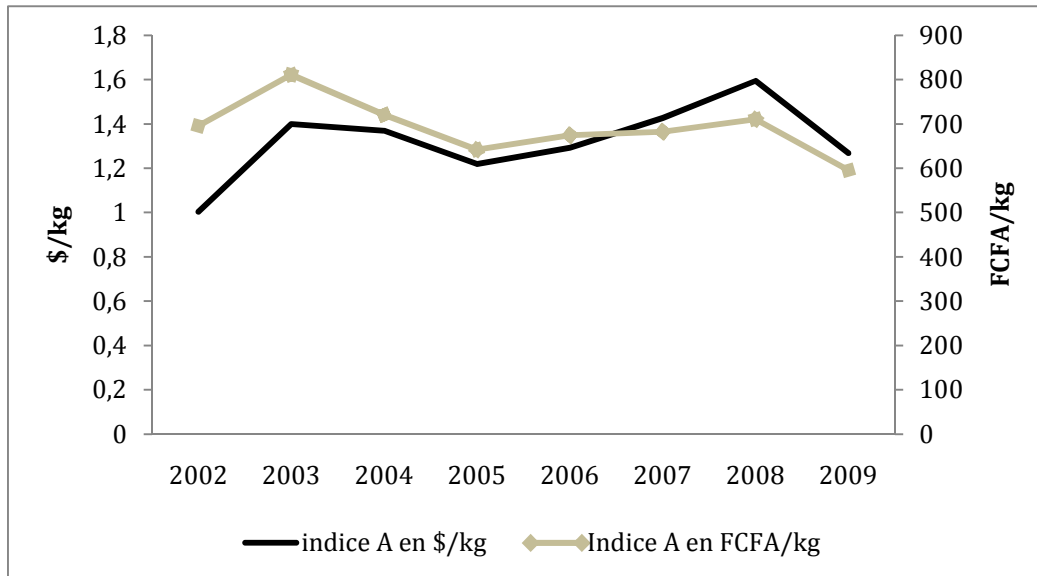
Avec l'entrée en vigueur de ce mécanisme, les producteurs ont reçu 2,1 milliards de FCFA de ristournes pour la campagne 2005/2006. L'accord a également permis d'avoir des perspectives plus claires quant aux campagnes futures. En effet pour les campagnes 2005/2006 ; 2006/2007 et 2007/2008, le prix d'achat de base du coton graine de 1^{er} choix (90% de la production) a été fixé dans une fourchette comprise entre 160 et 175 FCFA/kg. Il convient enfin de signaler que si l'accord prévoit des situations qualifiées de «cas de force majeure » conduisant à une réduction du prix d'achat de base (si les prévisions pour la

⁷² Article 5 du protocole d'accord Etat-CMDT-producteurs de 2005.

période N+1 donnent une rémunération finale des producteurs inférieure au prix d'achat de base), depuis la signature de l'accord, ce mécanisme visant à réduire le prix minimum n'a pas encore été appliqué.

6.2.3. Evolution du prix aux producteurs

Figure 6.5 : Evolution comparée du prix mondial en dollars et en FCFA

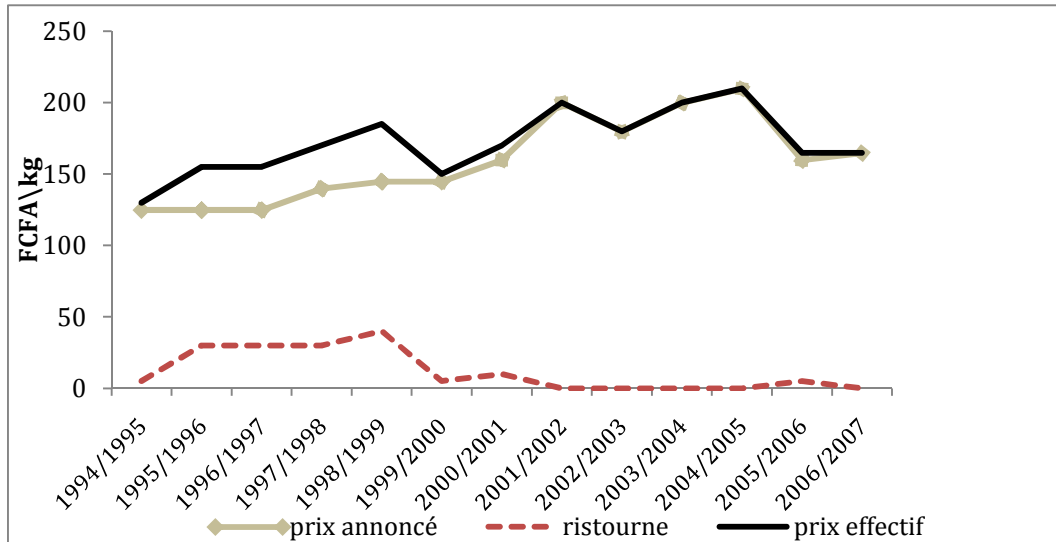


Source : National Cotton Council of America et Réserve Fédérale Américaine

Avant d'étudier l'évolution du prix aux producteurs, Il convient de noter que le prix mondial est déterminé en dollars US tandis que les producteurs sont rémunérés en FCFA. Les fluctuations du dollar jouent ainsi un rôle capital dans la formation des prix payés aux producteurs. Le FCFA étant lié à l'euro par une parité fixe, l'élément déterminant est alors l'évolution du taux de change euro/dollar. Or ces dernières années ont été marquées par une évolution très défavorable du dollar qui s'est fortement déprécié par rapport à l'euro. De 2002 à 2007 par exemple, l'euro s'est apprécié de 45% par rapport au dollar. La remontée des cours du coton de 30% entre 2005 et 2008 a ainsi été quasiment absorbée par l'appréciation de l'euro vis-à-vis du dollar de 20% sur la même période. De même, la baisse des cours exprimés en dollar entre 2008 et 2009 a été amplifiée par l'évolution défavorable du taux de change euro/dollar. Ainsi, lorsque l'euro s'apprécie par rapport au dollar, les prix exprimés en FCFA diminuent mécaniquement (figure 6.5). La question du change

paraît dès lors essentielle pour l'avenir des filières car les effets sur le prix mondial sont quasiment du même ordre que ceux des subventions (cf. supra).

Figure 6.6: Evolution des prix aux producteurs



Source : CMDT

Depuis le début de l'aventure cotonnière au Mali, l'Etat a opté pour un système de péréquation spatiale avec un prix unique qui s'impose sur tout le territoire. Il existe néanmoins des différences de prix selon la qualité du coton. On distingue généralement trois « choix » de coton donnant lieu à des prix différents avec un système dégressif de 25 FCFA en moyenne d'un choix à l'autre. Environ 90% de la production est toutefois classée dans la catégorie « 1^{er} choix ».

Depuis la campagne 1994/95, le prix aux producteurs⁷³ oscille entre 130 et 200 FCFA/kg avec toutefois un trend positif. On assiste cependant depuis 2004/05 à un retournement de tendance qu'on peut relier à la baisse sur la même période des cours mondiaux exprimés en FCFA. On note également que depuis la crise de 2001, le schéma retenu a été d'annoncer un prix relativement « élevé » en début de campagne quitte à ne pas distribuer de bonus par la suite, cela afin de ne pas décourager les producteurs au moment des mises en culture.

On estime généralement, étant donné la structure des coûts des exploitations (intrants, main d'œuvre, amortissements...), qu'il faut un prix d'environ 170 FCFA par kg pour que

⁷³ Prix effectif=prix annoncé + ristourne.

les exploitations puissent dégager un profit⁷⁴. Or cette situation est exceptionnelle au cours des 15 dernières années. Les exploitations sont donc très souvent au seuil de rentabilité. En conséquence, contrairement à ce qu'on pourrait penser à priori, les taux de pauvreté dans les zones cotonnières tendent à être supérieurs à la moyenne nationale (51,8% en zone CMDT contre 44,5% au niveau national en 2006; DIAL, 2009). Néanmoins, malgré cet état de fait, les producteurs justifient le choix du coton par l'assurance qu'il apporte au niveau des prix (mécanisme de prix garanti) et par les externalités liées à l'accès au crédit (Briand et Wodon, 2006).

On peut signaler, afin de compléter le tableau précédent, que depuis 2003, les producteurs de coton biologique et équitable bénéficient d'une rémunération complémentaire. Les producteurs de coton équitable reçoivent 238 F CFA par kilogramme de coton graine auxquels il faut ajouter 34 F CFA de prime pour la Coopérative. Si en outre le coton équitable est certifié biologique, aux 238 F garantis avec le label équitable, viennent s'ajouter 34 FCFA de prime biologique soit 272 FCFA/kg contre 173 F en moyenne pour les producteurs traditionnels. Une partie de l'avenir de la filière passera sans doute par ces nouveaux mécanismes de différenciation en qualité (labellisation et certification). Cependant ces « nouveaux » producteurs réalisent à peine 2% de la production nationale aujourd'hui.

6.3. Poids macroéconomiques de la filière

Le Mali est un pays essentiellement agro-pastoral avec près de 80% de la population vivant dans les zones rurales. Le secteur agro-pastoral représente plus de 40% du PIB et contribue à la croissance économique à plus de 50% dans les bonnes années. En conséquence la croissance reste largement tributaire des aléas climatiques qui caractérisent le secteur primaire. Au sein du secteur primaire, le coton a représenté en moyenne au cours des dix dernières années 16% de la valeur ajoutée totale et 7% du PIB.

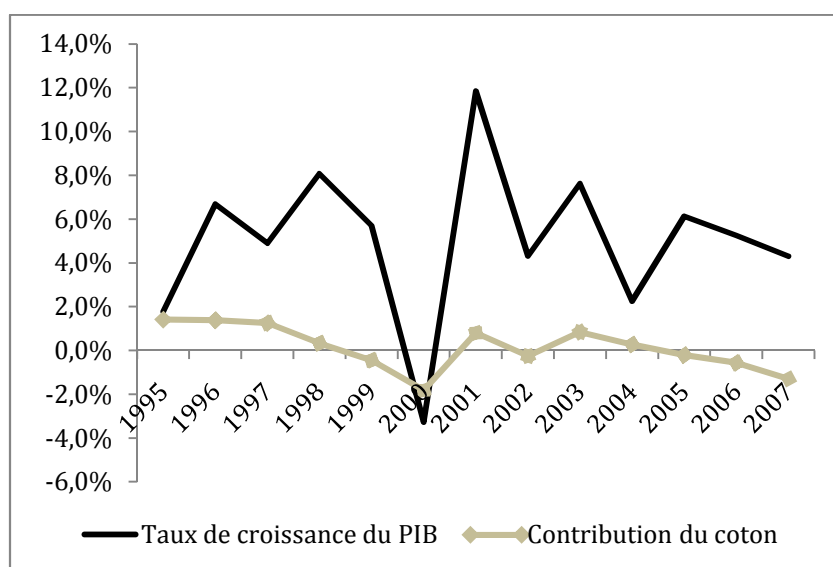
De façon générale si la production de coton graine repose sur 160 000 exploitations agricoles, le secteur dans sa globalité fait vivre plus de trois millions de personnes (Sanogo *et al.*, 2009) avec des effets d'entraînement sur tous les autres secteurs en amont et en aval de la filière, soit directement (petites industries et artisanat en milieu rural, production de

⁷⁴ Voir par exemple Nubukpo et Keita (2005).

céréales⁷⁵, industries textiles, huileries, transports, banques...) soit indirectement à travers les effets-revenus dont bénéficie l'économie dans son ensemble. Le secteur bancaire par exemple, constitué d'un pool comprenant en majorité des banques locales, intervient au sein de la filière par l'octroi de crédits de campagne à la CMDT mais également par des prêts à moyen et long terme pour le financement des investissements lourds. Pour la campagne 2007/08, les crédits de campagne se sont élevés à 50 milliards de F CFA et ont donné lieu à des versements d'intérêts de 6 milliards de F CFA (Grimaldi, 2009). En outre, en aval de la filière, les institutions de microfinance implantées dans les zones rurales reçoivent et gèrent l'épargne des cotonculteurs. On peut également signaler toujours en aval de la filière, les huileries et fabricants locaux d'aliment bétail qui reçoivent les graines provenant de la CMDT (voir supra) et le secteur des transports dont les entreprises assurent en partie l'approvisionnement des usines d'égrenage depuis les villages et acheminent la fibre vers les ports d'exportations.

6.3.1. Contribution à la croissance

**Figure 6.7: Contribution du secteur coton (graine et fibres) à la croissance économique du Mali de 1995 à 2007
(en points de pourcentage)**



Source : DNSI/Comptes Nationaux du Mali 2008, cité par Sanogo *et al.* (2009).

⁷⁵ Voir supra.

On note, à la lecture de la figure 6.7 ci-dessus, une contribution du secteur coton à la croissance économique très fluctuante durant les dix dernières années avec toutefois une tendance marquée à la baisse depuis 2003. La contribution moyenne du secteur à la croissance du PIB a été de 0,21 points de 1995 à 2007 (figure 6.7) et depuis 2005 cette contribution est négative. Ainsi après l'âge d'or amorcé au début des années 1990⁷⁶, on assiste aujourd'hui à un recul conséquent de la part et de la contribution du secteur au PIB. En conséquence le coton ne représente aujourd'hui que 2% du PIB.

Dans les conditions actuelles marquées par un net recul du secteur coton, c'est tout un pan de l'économie nationale qui se trouve affecté. Les producteurs et autres acteurs du monde rural qui reçoivent plus de 80 milliards de F CFA par an de revenus bruts sont les premiers touchés. On estime par exemple que la baisse des prix et de la production enregistrées lors de la crise de 2001 a entraîné en moyenne une baisse des revenus de 40% et une baisse de la consommation de 29% dans les zones cotonnières (Briand et Wodon, 2006). Cette baisse générale des revenus affecte toute l'économie rurale par son effet négatif sur la demande. Les secteurs en aval de la filière souffrent également des difficultés au niveau de la production. Ainsi, la principale huilerie locale (HUICOMA) a dû cesser momentanément ses activités faute d'un approvisionnement suffisant et régulier en graines de coton.

6.3.2. Contribution aux recettes d'exportation

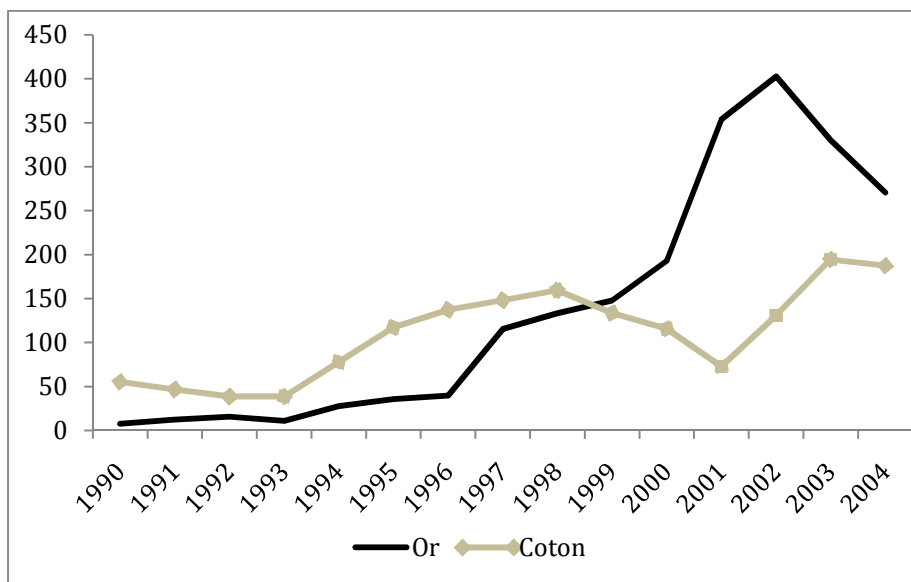
Avec le regain de compétitivité de la filière malienne induit par la dévaluation du F CFA de 1994, les exportations de coton ont connu une nette augmentation jusqu'en 1999. Sur cette période, les recettes d'exportation de coton s'élèvent en moyenne à 130 milliards de FCFA et représentent la moitié des exportations totales du pays. Cependant, et comme l'illustre le figure 6 ci-dessous, depuis l'année 1999 la place prépondérante du coton dans les exportations s'est considérablement dégradée avec le boom aurifère. De 1998 à 2008 la part du coton dans les exportations a ainsi été divisée par quatre en passant de 46% à 12% (INSTAT, 2008) et le secteur de l'or est devenu le premier pourvoyeur de devises du pays. Notons néanmoins que l'or étant une ressource épuisable dont les stocks sont finis, la situation actuelle n'est probablement pas irréversible.

⁷⁶ Exceptée l'année 2001 marquée par la grève des cotonculteurs.

La baisse des exportations de coton en valeur s'explique dans une large mesure par la chute drastique de la production mais également par la baisse du cours mondial durant la période considérée. A ces deux phénomènes il convient d'ajouter l'évolution défavorable de la parité euro/dollar qui a limité l'effet des rares remontées des cours en dollars (cf. supra).

Il convient également de signaler que la contribution du secteur coton à la dégradation des comptes extérieurs est amplifiée par la structure des consommations intermédiaires de la filière. En effet si le secteur a des effets d'entraînement notables sur les branches en amont via les consommations intermédiaires (transport, engrais, pesticides, hydrocarbures), celles-ci sont en majorité importées. C'est notamment le cas des engrais et des hydrocarbures (plus de 20 milliards de F CFA en 2007) qui contribuent de façon générale au déficit des échanges extérieurs du Mali. Ainsi, la hausse du prix du pétrole aggrave sérieusement le déficit commercial du pays d'une part à travers la hausse des prix des hydrocarbures et d'autre part du fait du renchérissement du coût des intrants dont le pétrole est l'une des principales composantes.

**Figure 6.8: Recettes d'exportation du coton et de l'or de 1990 à 2004
(Milliards de F CFA)**



Source : AFRISTAT

6.3.3. Apport aux finances publiques

Un dernier aspect concernant les effets macroéconomiques du secteur coton concerne sa contribution aux finances publiques. Toutes taxes confondues, la contribution de la CMDT aux recettes fiscales de l'Etat a oscillé entre 25 et 40 milliards de FCFA sur la période 1995-2005. Si ce chiffre peut paraître conséquent, il convient de le mettre en parallèle avec ce que coûte la gestion de la filière à l'Etat malien. Celui-ci est en effet amené en tant qu'actionnaire majoritaire, à combler les déficits structurels de la CMDT par le jeu des avances. Or depuis l'année 2000, la CMDT enregistre des résultats nets annuels négatifs⁷⁷ dont le montant cumulé s'élève à 160 milliards de F CFA. Pour la seule campagne 2005/06, l'aide de l'Etat à la filière s'est ainsi élevée 38 milliards de FCFA (Sanogo *et al.*, 2009).

L'Etat malien intervient également en soutien à la filière à travers les subventions qu'il accorde à l'achat d'intrants. Ces subventions sont néanmoins difficilement quantifiables du fait du manque de données pertinentes. Ces aides sont néanmoins évaluées à 2,7 milliards de FCFA pour la campagne 2007/08 (Sanogo *et al.*, 2009). La prise en compte de ces différentes formes d'intervention de l'Etat amène à considérer que la contribution nette de la filière aux finances publiques est négative. C'est notamment le cas pour la CMDT depuis l'année 2004 (Grimaldi, 2009).

Il convient enfin d'ajouter aux différents apports susmentionnés, des missions de service public ou de développement longtemps confiées à la CMDT. L'entreprise a ainsi contribué à la politique sanitaire du pays en zones rurales à travers la construction d'écoles, de centres d'alphabétisation et de santé, et l'approvisionnement en eau potable. Elle a également permis le désenclavement de certaines zones de production avec la construction de pistes rurales. Ces missions sont néanmoins de moins en moins d'actualité depuis la crise des années 2000 et le déclenchement du processus de privatisation.

⁷⁷ Excepté l'année 2003 où on enregistre 700 millions de F CFA de bénéfice.

Chapitre 7 : Construction d'un modèle d'équilibre général pour le Mali

L'objectif de cette partie étant d'évaluer les effets macroéconomiques des variations du prix mondial sur l'économie malienne, nous développons ici la question de l'outil utilisé à cette fin. Les raisons motivant le choix d'un modèle d'équilibre général ayant été rappelées en introduction, nous nous bornons ici à la description du modèle retenu.

7.1. Le modèle

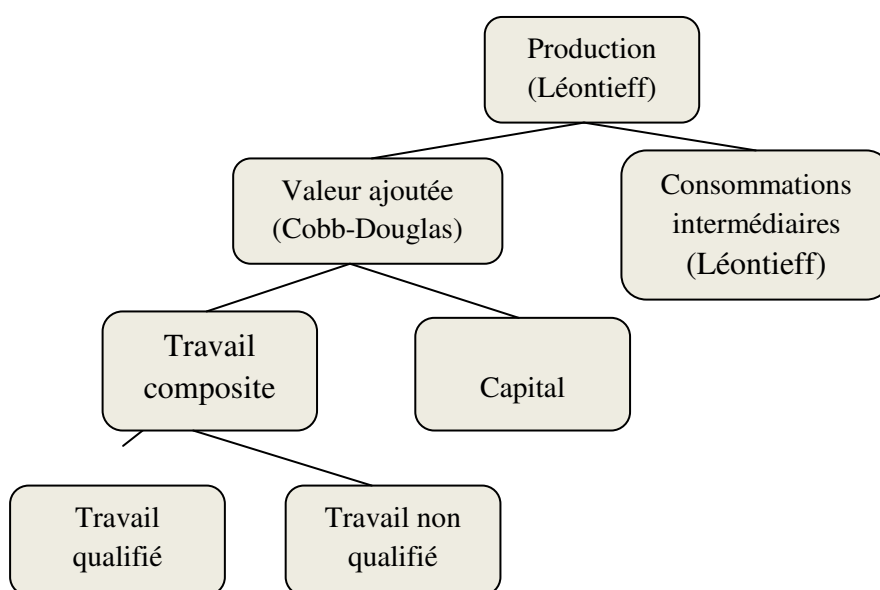
Le modèle d'équilibre général développé dans cette section est un modèle statique du type de ceux développés par De melo, Dervis et Robinson (1982), Shoven et Whalley (1992) et Robinson *et al.* (1998). A cette structure standard, nous apportons des modifications essentiellement au secteur agricole qui fait l'objet d'un traitement particulier. Nous retenons également le mécanisme de détermination du prix du coton graine de façon explicite tel que présenté au point 6.2.2. Enfin nous introduisons la migration afin de tenir compte des flux d'exode rural des campagnes vers les villes. Les différents modules sont décrits ci-dessous.

7.1.1. La production non agricole

Les secteurs autres que ceux du coton, du mil et du maïs, sont modélisés de façon standard. Les producteurs maximisent leur profit sous l'hypothèse de rendements d'échelle constants. La production, comme l'illustre la figure ci-dessous, est assurée à l'aide d'une série de fonctions emboîtées. Elle résulte d'une technologie de type Leontieff combinant la valeur ajoutée et les consommations intermédiaires. La valeur ajoutée est produite avec une technologie Cobb-Douglas à l'aide du capital et du travail. Le travail est lui-même un facteur composite produit à partir du travail non qualifié et qualifié⁷⁸, toujours à l'aide d'une fonction Cobb-Douglas. Le capital est considéré comme spécifique à chaque secteur tandis que le travail est mobile entre les secteurs. L'hypothèse de fixité du capital se justifie à court et moyen terme compte tenu des délais de redéploiement et de conversion et de la nature spécifique de certains facteurs comme la terre en agriculture.

⁷⁸ Le travail qualifié renvoie ici aux personnes ayant accompli au moins dix années d'études

Figure 7.1: Production avec les fonctions emboîtées.



7.1.2. La production agricole

Une des spécificités du modèle se trouve dans le traitement du secteur agricole, particulièrement des secteurs du coton, du mil et du maïs qui sont modélisés de façon détaillée. Au Mali, comme souligné plus haut, le secteur coton est caractérisée par une polyculture coton-céréales ; les paysans produisant du coton cultivent également des céréales sur une partie de leur terre (Nubukpo et Keita, 2005, Hugon, 2005). Ces céréales peuvent être des produits complémentaires ou des substituts au coton. Les choix de production participent alors d'une même stratégie de maximisation de revenu et/ou de subsistance pour les ménages et doivent par conséquent être traités de façon simultanée. L'allocation des facteurs par les ménages entre les différentes cultures repose dans ce cas sur un programme d'optimisation unique. Cette approche des processus de production agricole à l'aide de fonctions jointes qui s'inspire notamment de Sadoulet et de Janvry (2001) est très peu présente dans la littérature. Pourtant les décisions des ménages répondent plutôt à ce cadre théorique. Ainsi en lieu et place des fonctions de production standard, il nous est apparu approprié d'utiliser des fonctions d'offre découlant de fonctions de production jointes, permettant des substitutions directes entre les différentes cultures avec la terre comme facteur fixe commun.

Nous faisons l'hypothèse que les ménages agricoles maximisent une fonction de profit de type Léontieff Généralisée dont sont dérivées les fonctions d'offre et de demande de

facteurs. La fonction de profit Léontieff généralisée contrairement aux autres fonctions de profit (notamment la fonction Cobb-Douglas), permet une grande flexibilité. De façon générale cette fonction est donnée par⁷⁹ :

$$\pi = \sum_{i,j} \beta_{ij} \sqrt{p_i p_j} + \sum_i \beta_i p_i Z \quad (7.1)$$

où p_i représente le prix des outputs ou des facteurs variables de production et Z le facteur fixe⁸⁰. La fonction obéit à la contrainte de symétrie $\beta_{ij} = \beta_{ji}$. Les fonctions d'offre de produits et de demande de facteurs sont données par :

$$X_i = \beta_{ii} + \sum_{j \neq i} \beta_{ij} \sqrt{\frac{p_j}{p_i}} + \beta_i Z. \quad (7.2)$$

Les élasticités prix croisées sont données par $\varepsilon_{ij} = \frac{\beta_{ij} \sqrt{\frac{p_j}{p_i}}}{2X_i}$ avec $i \neq j$ et l'élasticité prix directe par: $\varepsilon_{ii} = - \sum_{j \neq i} \varepsilon_{ij}$.

Les consommations intermédiaires dans les secteurs du coton, du mil et du maïs ont fait l'objet d'un traitement particulier afin d'être compatibles avec le modèle de profit. Nous avons adopté une approche globale consistant à agréger les différents intrants intermédiaires en un input agrégé qui se répartit entre les secteurs selon leur poids respectif. Le prix de l'input agrégé est donné par la moyenne géométrique des prix des différents inputs qui le composent. Cette manière de traiter les intrants intermédiaires n'est pas inhabituelle et permet de réduire le nombre de coefficients à estimer (Fulginiti et Perrin, 1990).

De même les fonctions de demande de travail ayant été estimées au niveau agrégé, la répartition sectorielle du travail qualifié et non qualifié se fait au prorata de la production de chaque sous secteur.

7.1.3. La détermination du prix du coton graine

Le mécanisme de fixation du prix du coton graine examiné plus haut nous amène à modéliser celui-ci de la façon suivante:

⁷⁹ La liste complète et détaillée des équations est fournie en annexe.

⁸⁰ Ici, $i = 1$ à 6 (trois produits et trois facteurs de production).

D'une part la rémunération finale des producteurs de coton graine est donnée par la formule (6.2)⁸¹ :

$$RFP_{CG} = 0,60 * \{ [P_f^w - Y * Z] * RD_{Fi} + PV_{gr} * RD_{Gr} * PCO_{Gr} \}$$

D'autre part, le mécanisme prévu dans le l'accord de 2005 est tel que les producteurs touchent le maximum du prix garanti (\bar{P}_g) et du prix final tel que déterminé par la formule ci-dessus. On a donc :

$$P_{cotg} = Max[\bar{P}_g, RFP_{cg}] \quad (7.3)$$

La situation de la Compagnie de textiles en termes de profit ou de pertes est alors donnée par :

$$\pi = P_f^w QE_f + P_f^p QD_f + PV_{Gr} X_{Gr} - \sum_{i \neq cotg} P_{ci} C_{if} - P_{cotg} X_{cotg} - Z * QE_f - W * L - R * K \quad (7.4)$$

avec

P_f^w : prix mondial de la fibre de coton

P_f^p : prix de vente local de la fibre de coton

QE_f : exportations de fibres de coton

QD_f : ventes locales de fibres de coton

P_{ci} : prix (composite) des consommations intermédiaires en produit i

W : taux de salaire

L : quantité de travail

R : rémunération du capital

K : volume de capital

On peut exprimer la production de fibres (X_f) et de graines destinées aux huileries (X_{Gr}) en fonction de celle de coton graine (X_{cotg}) de la façon suivante :

$$X_f = \frac{X_{cotg}}{\partial_f} \text{ et } X_{Gr} = \frac{X_{cotg}}{\partial_g} \quad (7.5)$$

⁸¹ Nous assimilons la moyenne ($IC_{WAF-FOB}$) au prix mondial de la fibre (P_f^w).

où les ∂_i sont des coefficients techniques, c'est-à-dire l'inverse des rendements. La production de fibre et de graines de coton deviennent alors des transformations de la production de coton graine et entièrement déterminées par elle. Si on fait une hypothèse de transformation linéaire par exemple ($X_f = QE_f + QD_f$), et si on remplace P_{cotg} par la rémunération finale des producteurs définie par la formule (6.2), on montre que l'équation (7.4) déterminant le profit devient⁸² :

$$\pi = (P_f - 0.6P_f^w)X_f + (1 - 0.6 * PCO_{Gr})PV_{Gr}X_{Gr} - (1 - 0.6)Z * QE_f - \sum_{i \neq cotg} P_{ci}C_{if} - W * L - R * K \quad (7.6)$$

On voit ainsi que si on fait l'hypothèse que la part des graines commercialisée (PCO_{Gr}) vaut 1, tout se passe alors comme si la CMDT rémunérait ses facteurs autres que le coton graine avec un revenu brut diminué de l'équivalent d'une taxe sur ses ventes de 60% (part des producteurs dans le revenu brut) et une réduction de ses coûts d'exportation du même ordre. Notons également que nous traitons les graines de coton destinées aux huileries comme un produit fatal produit par la branche fibre lors de l'activité d'égrenage.

La conséquence de la contrainte du prix minimum qui impose de fait à la CMDT l'obligation d'acheter l'intégralité de la production de coton graine, pourrait faire que celle-ci enregistre un profit négatif selon l'évolution de ses coûts de production. Par le passé, il est très souvent arrivé que l'évolution du cours de la fibre ne permette pas à la CMDT de couvrir ses coûts à cause du prix minimum garanti aux producteurs de la graine. Le profit ou la perte éventuelle enregistrée est affecté aux entreprises qui les reversent à l'Etat pour 60% et au reste du monde (40%) sous forme de transferts comme pour le capital. Cette règle de répartition correspond aux parts respectives de l'Etat Malien et de l'actionnaire privé français DAGRIS dans le capital de la CMDT.

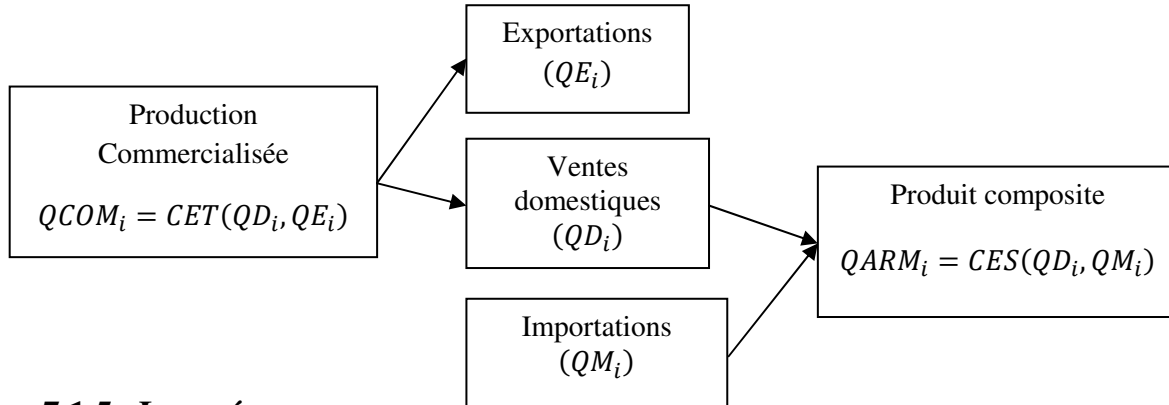
7.1.4. Le commerce extérieur

Au niveau du commerce international, l'hypothèse du petit pays est retenue. Le Mali est en effet price taker sur tous les marchés internationaux y compris celui de l'or et du coton. Par ailleurs les biens importés et ceux produits localement sont considérés comme des substituts imparfaits (Armington, 1969). De même, la répartition de la production entre ventes domestiques et exportations s'effectue à l'aide d'une fonction de transformation à

⁸² Notons d'une part que $Y = \frac{QE}{X}$ et d'autre part que $P_f X_f = P_f^p QD_f + P_f^w QE_f$.

élasticité constante (CET). La figure ci-dessous résume les allocations de biens produits et consommés:

Figure 7.2: répartition de la production et de la consommation domestiques



7.1.5. Les ménages

Les ménages maximisent une fonction d'utilité de type Stone-Geary et consomment un produit composite grâce aux ressources qu'ils reçoivent des facteurs de production, de l'Etat et du reste du monde. Leur fonction de demande correspond ainsi à un système linéaire de dépenses (LES). Leur propension marginale à épargner est constante.

Les ménages tirent l'essentiel de leur revenu des facteurs de production et accessoirement des transferts de l'Etat et du reste du monde. Ils consomment le bien composite donné par la transformation du bien local et de celui importé avec une élasticité de substitution constante.

Le modèle tient également compte de l'autoconsommation des ménages agricole qui est essentielle dans le secteur vivrier et souvent négligée dans la littérature ou traitée de façon relativement fruste. Or la part de la production autoconsommée par les ménages représente 70% pour le mil et le maïs dans le cas malien. En présence d'autoconsommation, la production (X_i) se répartie en part commercialisée ($QCOM_i$) et en part autoconsommée (Q_{ih}^{auto}) comme suit :

$$X_i = QCOM_i + \sum_h Q_{ih}^{auto} \quad (7.7)$$

La méthode retenue pour traiter la question de l'autoconsommation s'inspire de celle de l'IFPRI.⁸³ Les ménages maximisent une fonction d'utilité de type Stone-Geary, comme

⁸³ International Food Policy Research Institute

pour les biens achetés sur les marchés, les prix étant toutefois ceux de la production. Cela revient en fait à supposer que le modèle de ménage sous-jacent est séparable. En conséquence nous considérons également que la main d'œuvre familiale et celle importée sont des substituts parfaits.

7.1.6. La migration

Les mouvements migratoires ville-campagne sont modélisés à travers une fonction à la Harris-Todaro étendue. Les individus migrent des zones rurales vers la ville jusqu'à ce que le salaire rural soit égal au salaire urbain espéré. Nous faisons l'hypothèse que le travail en ville et à la campagne ne sont pas des substituts parfaits et que des coûts y sont associés. Cette hypothèse est prise en compte par l'élasticité de la migration fixée à 0,5.

7.1.7. L'Etat

Les ressources de l'Etat sont constituées des différents impôts et taxes (fiscalité directe, TVA, tarifs douaniers...), des transferts reçus du reste du monde et du gain ou de la perte de la CMDT. Il effectue des dépenses publiques d'investissement, rémunère les fonctionnaires et procède à des transferts aux ménages. Les dépenses publiques sont considérées comme exogènes et l'épargne publique endogène.

7.1.8. La fermeture macroéconomique

La fermeture macroéconomique ou « bouclage » du modèle porte d'une part sur les règles d'équilibre domestique (équilibre épargne-investissement, équilibre du budget de l'Etat) et d'autre part sur l'équilibre externe (nature du taux de change et de l'épargne étrangère). De façon schématique, cela revient à choisir les variables exogènes du modèle.

Le modèle est bouclé selon la règle "classique". L'investissement est endogène (*saving driven*) et s'ajuste à l'épargne totale disponible. Cela traduit la « non planification » de l'investissement au niveau central et l'importance des décisions privées au niveau décentralisé (Décaluwé, Martens et Savard, 2001). Les dépenses publiques sont exogènes et l'épargne publique endogène.

Le taux de change utilisé comme numéraire est fixe et l'épargne étrangère flexible. L'équilibre externe est alors assuré par les variations de l'épargne étrangère. Notons

également que du fait de l'hypothèse du petit pays retenue, les prix mondiaux sont exogènes.

L'offre totale de chacun des facteurs est également exogène. Les marchés des facteurs sont en équilibre de plein emploi, à l'exception de celui de la main d'œuvre non qualifiée en milieu urbain dont le salaire est rigide (modèle de Haris-Todaro étendu). Enfin, pour équilibrer le système d'équations, les transferts à destination des ménages sont considérés comme exogènes.

7.2. La calibration

La calibration regroupe les différentes étapes permettant de faire reproduire au modèle les données de l'année de base. Elle porte ainsi sur les données concernant les variables du modèle, données fournies par la matrice de comptabilité sociale, et sur les paramètres des différentes équations de comportement.

7.2.1. La Matrice de comptabilité sociale

Le modèle d'équilibre général développé ici repose sur une matrice de comptabilité sociale (SAM) désagrégée pour l'année 2001 mise au point par la Banque mondiale (Nouve *et al.* (2005). Les simulations qui suivent portent sur des scénarii et des résultats observés en 2003 et 2004. Ainsi, une SAM de 2001 qui pourrait à prime abord paraître ancienne, est finalement "actuelle".

La SAM initiale comprend 17 secteurs de production. Nous avons procédé à une agrégation des comptes en 9 branches dont 5 pour le secteur agricole qui nous intéresse particulièrement ici. Ce travail d'agrégation a amené à retenir les branches suivantes : le maïs, le mil, le coton graine, les autres produits agricoles vivriers, les autres produits agricoles, le coton-fibre, les autres produits industriels dont l'or, les services marchands et les services non marchands. Dans la mesure où l'agriculture qui constitue notre secteur d'intérêt, représente la moitié des secteurs retenus dans la nouvelle matrice, celle-ci ne devrait pas trop souffrir d'un biais d'agrégation.

Les neuf facteurs de production présents dans la SAM initiale ont également été regroupés en trois ensembles: le travail qualifié, le travail non qualifié et un facteur composite regroupant outre le capital et les entrepreneurs individuels, la terre dans le

secteur agricole. Par soucis de simplicité et dans l'impossibilité de distinguer entre les différents éléments, ce dernier facteur sera assimilé au capital dans la liste des équations. Ainsi, la rémunération de ce facteur dans les secteurs où l'on a des entrepreneurs individuels, devrait en toute rigueur représenter l'Excédent brut d'exploitation (EBE) ou le Revenu mixte brut (RMB) comme c'est le cas dans le secteur agricole.

La SAM compte onze (11) catégories de ménages qui sont conservées car la variation du revenu des ménages constitue un indicateur de résultat clé de l'analyse. Afin d'éviter des biais d'agrégation, il convient d'avoir la représentation la plus détaillée possible des catégories de ménages. Les onze catégories de ménages se répartissent en deux grands ensembles: les urbains, au nombre de sept (7) dont quatre (4) à Bamako, la capitale, et les ruraux, au nombre de quatre (4). Les trois catégories de ménages bamakois se retrouvent dans le secteur industriel, la fonction publique, et le secteur privé non industriel. Cette description vaut également pour les autres urbains hors de la capitale. Les ménages ruraux se subdivisent en ménages agricoles selon les trois grandes régions climatiques du pays (région Sahel et Sahara, région Soudano-Sahélienne et Delta, et région Soudano-Guinéenne) et non agricoles (autres activités rurales).

Afin de faire apparaître explicitement les secteurs du coton (graine et fibre), qui sont agrégés avec d'autres produits agricoles et industriels dans la matrice de 2001, nous avons extrapolé les parts de 1997 contenues dans la matrice de comptabilité sociale de la même année. Cela se justifie par la relative stabilité de la part du coton dans le secteur agricole au Mali sur cette période. En outre, le tableau ressources emplois servant de base à la matrice de comptabilité sociale de 2001 est celui de l'année 1998.

Nous avons également introduit le compte des entreprises, toujours à partir de la matrice de 1997 et en respectant les proportions de cette année concernant les opérations liant ce compte aux autres comptes, cela afin de ne pas « surévaluer » le total des ressources. L'absence du compte des entreprises de la matrice de 2001, tend à surestimer les rémunérations du capital reçues par les ménages et à sous estimer la fiscalité directe perçue par l'Etat et les transferts vers le reste du monde. Même si seules les variations comptent dans l'interprétation des résultats et non les niveaux des variables, cette opération nous semblait indispensable pour des raisons théoriques.

La désagrégation opérée au niveau du secteur agricole et l'introduction du compte des entreprises introduisent un léger déséquilibre dans les comptes qu'il a fallu résoudre par une technique de rééquilibrage appropriée⁸⁴. Plusieurs procédés de rééquilibrage de matrices de comptabilité sociale existent dans la littérature : méthode des moindres carrés, de l'entropie croisée, méthode RAS... Nous avons opté pour la méthode de l'entropie croisée. Cette méthode qui découle de la théorie de l'information avec un fondement Bayésien (Zellner, 1988) est particulièrement adaptée en cas d'information limitée et en présence d'erreurs de mesure comme c'est vraisemblablement le cas ici⁸⁵. La majorité des comptes ont été fixés comme exogènes lors du travail de rééquilibrage et à l'issue de l'opération on observe peu de variations par rapport à la situation initiale.⁸⁶

⁸⁴ De même que la prise en compte d'un profit non nul pour la filière fibre (cf. infra).

⁸⁵ Cette méthode est décrite en annexe.

⁸⁶ Voir la matrice rééquilibrée agrégée page suivante.

Tableau 7.1 : Matrice de comptabilité sociale du Mali (2001) en milliards de FCFA⁸⁷

	ACT	PRD	MC	FK	FWLUS	FWLS	HH	ENTR	TXACT	TXDIR	TXIND	TXEXP	TXIMP	GOV	S-I	RDM	STK	TOTAL
ACT		2251					542											2793
PRD	1033		276				936							235	495	646	16	3637
MC		276																276
FK	1346																	1346
FLUS	172																	172
FLS	224																	224
HH				1271	164	215								87		41		1779
ENTR				60														60
TXACT	18																	18
TXDIR							42	12										53
TXIND		114																114
TXEXP		10																10
TXIMP		59																59
GOV									18	53	114	10	59			48		302
S-I							259	45						-21		228		511
RDM		928		14	8	9		4										963
STK															16			16
TOTAL	2793	3637	276	1346	172	224	1779	60	18	53	114	10	59	302	511	963	16	

Source : Nouve *et al.* (2005) et calculs de l'auteur.

Comptes :

ACT : activités	FLUS : travail non qualifié	TXACT : taxes sur les activités	TXIMP : taxes sur les imports	STK : variation des stocks
PRD : produits	FLS : travail qualifié	TXDIR : taxes directes	GOV : Etat	
MC : marges	HH : ménages	TXIND : taxes indirectes	S-I : épargne-investissement	
FK : capital	ENTR : entreprises	TXEXP : taxes sur les exports	RDM : reste du monde	

⁸⁷ Matrice agrégée et rééquilibrée par la méthode de l'entropie croisée.

7.2.2. Valeurs des paramètres du modèle

Les paramètres dont il faut déterminer les valeurs sont d'une part, ceux des fonctions d'offre de produits agricoles et de demande de facteurs, et d'autre part, les élasticités de substitution et de transformation commerciales.

Le système d'offre et de demande de facteurs dérivé de la fonction de profit Léontieff a été estimé en partie (composante offre), du fait de l'absence de données, par la méthode SUR en tenant compte des contraintes de symétrie entre les différents coefficients. Les élasticités correspondantes (variables) ont ensuite été calculées au niveau des moyennes de chaque variable. Quant aux élasticités de demande de facteurs, elles proviennent de la littérature, essentiellement de Sadoulet et de Janvry (2002) qui fournit des estimations de ces paramètres pour différentes régions du monde.

Les valeurs des coefficients se déduisent aisément de celles des élasticités comme suit⁸⁸ :

$$\varepsilon_{ij} = \frac{\beta_{ij}\sqrt{p_j/p_i}}{2X_i} \Rightarrow \beta_{ij} = \frac{2\varepsilon_{ij}X_i}{\sqrt{p_j/p_i}}$$

et pour le facteur fixe, étant donné que $\varepsilon_{iz} = \frac{\partial X_i}{\partial Z} \frac{Z}{X_i} = \beta_i \frac{Z}{X_i}$, on en déduit $\beta_i = \frac{\varepsilon_{iz}X_i}{Z}$.

Afin de rendre compatibles les élasticités estimées et celles tirées de la littérature (respect des contraintes de symétrie), nous appliquons un programme de moindres carrés qui minimise le carré de la distance entre les élasticités de départ et les nouvelles élasticités tout en respectant les contraintes de symétrie. Plus précisément, étant donné les valeurs de départ des coefficients β_{ij}^0 , le programme revient tout simplement à trouver de nouvelles valeurs β_{ij}^1 , solutions du problème suivant :

$$\begin{aligned} \text{Min} \left[\sum_i \sum_{j \neq i} (\beta_{ij}^1 - \beta_{ij}^0)^2 \right] \\ \text{s/c} \quad \beta_{ij}^1 = \beta_{ji}^1 \end{aligned} \quad (7.8)$$

Le principal enseignement de ces estimations est que le coton et le maïs tendent à être des produits complémentaires contrairement au mil⁸⁹. Ce résultat est cohérent avec les

⁸⁸ Nous reprenons les notations précédentes (cf. supra description des fonctions d'offre).

observations empiriques (Nubukpo et Keita, 2005 ; Hugon, 2005 ; Sanogo *et al.*, 2009) essentiellement du fait de l'utilisation d'intrants communs aux deux cultures. Les intrants destinés au coton sont également utilisés pour la culture du maïs, ce qui entraîne une évolution parallèle des deux productions.

Le mécanisme de détermination du prix du coton graine illustré par l'équation (6.2) fait appel à de nombreux paramètres qu'il a fallu déterminer. Ne disposant que de peu d'informations sur longue période, nous avons retenu les valeurs de l'année 2005 pour laquelle nous avons des données relativement fiables. Les rendements-fibre et graines sont ainsi de 42,20% et 53,33%. Ces valeurs sont généralement celles que l'on retrouve dans la littérature et les techniques d'égrenage évoluent très peu. Nous faisons également l'hypothèse que 90% de la production de graine est commercialisée (paramètre PCO_{Gr} dans la formule du prix). Le coût de la mise à FOB est estimé à 45 FCFA par kilogramme de fibre exporté.

Pour ce qui est des prix, les données sont davantage disponibles. Nous avons retenu une situation moyenne sur la période 1998-2005. Au cours de cette période, le prix moyen aux producteurs a été de l'ordre de 185 FCFA dont 10 F de bonus. Si on applique ces paramètres à l'année de base, la situation de profit nul de départ (où la valeur ajoutée de la filière fibre se répartit entre le travail et le capital) laisse place à un déficit de l'ordre de 106 millions de FCFA. Plus que le niveau, ce sont les variations de ce déficit qui nous intéresseront ici⁹⁰.

Les valeurs de l'élasticité de substitution entre biens importés et biens produits localement, de même que la valeur de l'élasticité de transformation au niveau de la production, proviennent de la littérature, notamment de Annabi *et al.* (2003) qui fournit une revue de la littérature riche et variée sur toutes les estimations d'élasticités concernant le commerce. Les valeurs retenues pour ces deux paramètres sont de 0,75. Nous procédons néanmoins par la suite (section 4) à une analyse de sensibilité prenant en compte l'incertitude portant sur ces paramètres.

⁸⁹ Voir en annexe le tableau résumant les différentes élasticités.

⁹⁰ En effet ce sont les variations et non les niveaux qui importent dans ce genre d'exercice.

7.3. Résultats des simulations

Tous les scénarios simulés correspondent à un accroissement du prix mondial du coton fibre. Trois simulations sont conduites, correspondant à une hypothèse basse (5%), intermédiaire (10%) et haute (15%). Ces variations de prix correspondent aux résultats obtenus au chapitre précédent et sont proches des conclusions des différentes études portant sur le sujet (Araujo, Calipel et Traoré, 2006, Goreux, 2003, etc.).

7.3.1. Résultats sectoriels

Tableau 7.2 : Résultats sectoriels
(Variation par rapport à l'année de base)

	Situation de référence	Sim1 (+5%)	Sim2 (+10%)	Sim3 (+15%)
PRODUCTION⁹¹				
Mais	29.72	-4.12	-2.17	-12.84
Mil	70.20	-2.27	-13.84	-5.02
Coton graine	171.93	3.35	8.40	12.27
Autres prod. agr. vivriers	205.30	-0.73	-1.45	-1.88
Autres prod agricoles	369.21	-1.15	-5.04	-5.68
Coton fibre	246.03	3.35	8.40	12.27
Autres produits industriels	523.88	0.14	4.97	7.14
Services marchands	785.03	1.13	4.96	7.21
Services non marchands	378.94	0.15	0.68	0.40
PIB	1878.96	0,58	0.63	0,78
EXPORTATIONS				
Mais	0.13	-14.93	-13.48	-24.60
Mil	0.35	-8.23	-51.62	-46.77
Autres prod. agr. vivriers	1.10	-8.23	-6.23	-7.46
Coton fibre	227.35	6.57	8.65	15.57
Autres prod agricoles	12.30	-10.09	-9.10	-8.77
Autres produits industriels	324.91	0.51	4.65	5.78
Services marchands	65.49	2.80	12.93	16.68

⁹¹ Dont autoconsommation

La hausse du prix mondial de 5% (Sim 1, tableau 7.2) se traduit au niveau agrégé par une hausse du PIB de 0.58%. La production de fibre augmente de 3.35% sans surprise avec la hausse du prix mondial. Au niveau sectoriel, l'augmentation de la production de graine, principal intrant rentrant dans la production de fibre, se fait au détriment de celle de mil et de maïs. L'augmentation du prix relatif du coton graine entraîne un déplacement des facteurs vers ce secteur au détriment des cultures vivrières. Les autres secteurs voient leur production augmenter essentiellement du fait de l'accroissement de la demande de consommations intermédiaires de la branche fibre et dans une moindre mesure grâce à l'accroissement des revenus comme nous le montrons plus loin. L'augmentation de la production de services marchands est particulièrement significative. Ce secteur qui inclut notamment les transports et les services aux entreprises est étroitement lié à la branche coton.

L'augmentation du prix mondial de 10 puis 15% se traduit par une hausse monotone du PIB (0,63 et 0,78%) et des résultats renforçant ceux établis précédemment. La production de fibre augmente de 8,40 puis 12,29% de façon logique. La baisse de la production s'amplifie dans les autres secteurs du fait essentiellement des transferts de main d'œuvre. On observe des effets de substitution et de complémentarité complexes entre le maïs et le mil aux côtés du coton selon que le prix mondial du coton augmente de 10 ou 15%. Ces effets croisés rendent toute prédiction concernant la dynamique exacte de ces processus de production, hasardeuse⁹². Les services marchands et les autres produits industriels continuent d'enregistrer une augmentation de leur production. Le secteur des autres produits industriels fournit également une part importante des consommations intermédiaires des branches graine et fibre de coton à travers notamment les produits chimiques (dont les engrais) et les machines et matériels divers.

Selon les scénarii envisagés, les exportations de fibre augmentent de 6 à 15%. Cette hausse des exportations supérieure à celle de la production traduit le fait que le prix mondial augmente plus que le prix domestique. Plus précisément le prix moyen à la production (tenant compte des ventes domestiques, même si celles-ci demeurent marginales) augmente moins que le prix mondial. Les exportations des autres produits suivent logiquement l'évolution de la production. Les effets sont particulièrement marqués

⁹² Les deux productions (mil et maïs) baissent néanmoins sans ambiguïté.

pour les produits agricoles concurrents directs du coton graine qui voient leurs exportations baisser plus que la production.

Ces résultats sont plus marquants que ceux de Boccanfuso et Savard (2007) qui ne trouvent quasiment pas d'effet (ni au niveau du PIB, ni au niveau sectoriel) avec une augmentation du prix mondial de 50%. La prise en compte du chômage des non qualifiés urbains à moyen terme, et l'introduction de possibilités de substitution directe entre différentes cultures agricoles expliquent en grande partie la divergence des résultats. Par exemple le fait de tenir compte de la possibilité d'allouer une part du capital ou de la terre à une culture particulière renforce les effets de substitution comparativement à une situation où ces facteurs seraient spécifiques. On ignore également comment se détermine le prix payé aux producteurs de coton dans cette étude, ce qui rend la comparaison encore plus problématique.

7.3.2. Rémunération des facteurs et revenus des ménages

Tableau 7.3 : Variations des revenus et de la rémunération des facteurs

	Situation de référence	Sim1 (+5%)	Sim2 (+10%)	Sim3 (+15%)
REMUNERATION DES FACTEURS				
Salaire (qualifiés)	1.00	0.79	1.40	1,60
Salaires (non qualifiés)	0.75	4.00	6.67	13,33
Rémunération du facteur composite agricole	1.00	1.69	4.25	4.57
REVENU DES MENAGES				
Bamako secteur industriel	40.66	0.76	1.04	1.47
Bamako fonction publique	72.16	0.68	0.78	0.91
Bamako secteur privé	206.66	0.62	0.69	0.68
Autres urbains secteur industriel	49.46	0.74	0.91	1.41
Autres urbains services publics	99.16	0.70	0.77	0.83
Autres urbains secteur privé	172.55	0.69	0.75	0.77
Autres urbains	78.10	0.71	0.85	1.23
Ruraux-Agriculture (Sahel & Sahara)	51.48	0.82	1.29	1.83
Ruraux-Agriculture (Soudano-Sahel & Delta)	248.28	0.74	1.18	1.24
Ruraux-Agriculture (Soudano-Guinéen)	389.63	0.64	0.71	0.90
Autres activités rurales	370.28	0.73	0.95	1.30

En moyenne, l'accroissement du prix du coton profite plus au travail non qualifié qu'au travail qualifié. En effet, le secteur coton est plutôt intensif en travail non qualifié, d'où la hausse des salaires des non qualifiés avec l'augmentation du prix. Cette situation se conforte lorsque la hausse du prix du coton devient conséquente. La rémunération du travail qualifié augmente également mais de façon relativement modeste. L'augmentation des prix dans le secteur des services non marchands et des autres produits industriels, tous deux intensifs en travail qualifié et dont les productions ont augmenté suite à l'accroissement de la demande en fournit la principale explication. Le salaire, déterminé par la productivité marginale du travail en valeur, s'en trouve en effet accru.

La rémunération du facteur composite spécifique au mil, au maïs et au coton, augmente par l'action conjuguée du prix du coton qui s'est accru et de la quantité utilisée de travail non qualifié qui s'est également accrue. En effet en tant que facteur fixe, la productivité marginale du capital et donc sa rémunération augmente mécaniquement avec l'utilisation intensive du travail non qualifié. L'augmentation est particulièrement notable dès lors que l'augmentation du prix du coton atteint 10%. Ce résultat est particulièrement intéressant pour les ménages ruraux dont le revenu mixte (EBE) augmente dans les mêmes proportions.

Les revenus des ménages augmentent, selon les scénarii, de 0,64 à 1,83%. De façon générale, le revenu des ménages ruraux augmente de façon monotone avec le capital (EBE agricole) qui leur apporte la majorité de leur revenu avec le travail non qualifié. Symétriquement, les ménages urbains profitent avant tout de l'amélioration de la rémunération du travail qualifié et du caractère exogène (rigide à la baisse) du salaire urbain pour les non qualifiés. Ceci explique pourquoi ils enregistrent souvent des résultats similaires à ceux des ménages ruraux. Notons également que les ménages des secteurs industriels tirent une grande partie de leur revenu de l'activité d'égrenage qui est positivement corrélé avec la production de coton graine. Les ménages producteurs de coton concentrés dans les régions sud du pays (régions Soudano-Sahélienne et Soudano-Guinéenne) enregistrent en moyenne de bonnes performances du fait de l'amélioration du salaire non qualifié et de l'EBE agricole consécutive à l'augmentation du prix aux producteurs (voir infra).

Les augmentations de revenus observés ici dépassent celles obtenues par Boccanfusso et Savard (2007) mais restent largement en deçà de celles obtenues par (Nouve, Nganou et Wodon, 2006). Ces derniers en simulant une hausse de prix de 20% trouvent des augmentations de revenu quasiment du même ordre. Cependant les auteurs ne tiennent nullement compte du mécanisme de transmission de prix aux producteurs⁹³. Or il apparaît clairement à la lecture de l'accord tripartite définissant le prix d'achat du coton graine que seule une fraction de l'accroissement du prix mondial est transmise aux producteurs. Négliger ce mécanisme conduit alors à surestimer le degré de transmission des variations du prix mondial et par conséquent la réaction des producteurs. Il convient ainsi d'accorder un soin particulier au schéma de fixation du prix aux producteurs dans les travaux portant sur la filière coton et impliquant une modélisation du marché.

7.3.3. Comptes de l'Etat et de la CMDT

Tableau 7.4 : Situation de l'Etat et de la CMDT

	Situation de référence	Sim1 (+5%)	Sim2 (+10%)	Sim3 (+15%)
ETAT				
Revenu	307.94	0.24	1.40	1.73
Epargne	-22.91	-5.01	-43.6	-43.01
Déficit CMDT	-0.106	-6,3 3	-10.30	-27.96
Prix payé aux producteurs	1.80	0,73	1.43	2.61

Au niveau des finances publiques L'Etat voit son revenu augmenter de 0,24 à 1,73% selon les scénarii. Cette augmentation provient essentiellement de la hausse des taxes directes sur les revenus des ménages, des taxes indirectes sur la consommation (TVA et taxes à l'import) ainsi que des taxes sur l'activité (production). En réalité cette augmentation des recettes qui peut être considérée comme modeste doit être vue comme un effet net. La production diminue dans certains secteurs et augmente dans d'autres. Enfin les dépenses publiques et autres transferts étant exogènes, l'épargne publique qui représente 6% du revenu augmente plus que proportionnellement par rapport à ce dernier.

⁹³ Ce qui revient à supposer une transmission intégrale.

L'augmentation du prix mondial de la fibre entraîne avec le mécanisme fixant le prix aux producteurs, une augmentation de celui-ci de 0,73 à 2,61%. En outre la situation de la CMDT s'améliore car son déficit se réduit régulièrement de 6,33 à 27,96%. Les trois principaux acteurs de la filière (Etat, producteurs et CMDT) voient ainsi leur situation s'améliorer même si les amplitudes restent modestes.

En somme, quel que soit le scénario privilégié, la suppression des subventions au coton se traduit par un impact positif et certes limité sur l'économie malienne. Ce résultat dépend toutefois et comme tout modèle, des hypothèses sous jacentes, particulièrement de la valeur des paramètres libres. Ainsi procédons-nous par la suite à une analyse de sensibilité prenant en compte l'incertitude portant sur ces éléments.

7.4. Analyse de sensibilité

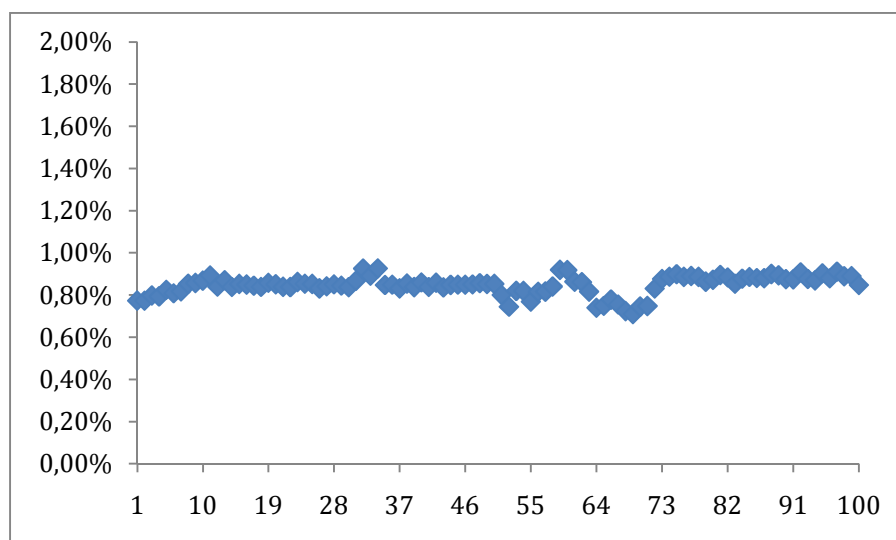
Le traitement de l'incertitude portant sur les paramètres des modèles d'équilibre général est un sujet peu abordé dans la littérature. Cependant cette question est essentielle dans la mesure où généralement peu de paramètres sont estimés économétriquement. En outre, les résultats issus des modèles n'étant généralement pas monotones par rapport aux valeurs des paramètres, le choix arbitraire d'une ou deux valeurs alternatives n'est pas pertinent. Il convient de multiplier le nombre de valeurs alternatives des paramètres de façon suffisante afin de ne pas "manquer" des résultats importants.

L'une des toutes premières tentatives dans ce sens remonte à Pagan et Shannon (1985). Dans cet article les auteurs étudient à l'aide d'une technique de linéarisation, la sensibilité des solutions d'un modèle d'équilibre général à l'incertitude portant sur les paramètres estimés de façon économétrique à travers la prise en compte des écart types. Cette approche a été reprise et étendue par Dufour et Abdelkhalek (1998). Parallèlement à ce programme de recherche, une nouvelle méthode qualifiée d'"analyse de sensibilité systématique" a émergé sous l'influence de Harrison et Vinod (1992), puis récemment de Jensen, Rutherford et Tarr (1998) et Abler *et al.* (1999). Cette dernière méthode, contrairement à celles de la première génération, ne vise pas à intégrer dans le modèle les écarts types des paramètres estimés de façon économétrique, mais se rapproche plutôt des techniques de type Monte Carlo. Elle consiste en un tirage aléatoire et simultané des paramètres d'intérêt dans une distribution de probabilité définie a priori et dans un intervalle jugé raisonnable. La

méthode qui se place non dans une logique d'inférence, mais d'analyse de sensibilité, est celle que nous retenons.

Pour toutes les élasticités de substitution et de transformation, nous effectuons 100 tirages dans une loi uniforme et dans l'intervalle des valeurs trouvées dans la littérature. Nous faisons ainsi l'hypothèse que chacune des élasticités suit une loi uniforme univariée. Le choix de la loi uniforme s'explique par l'hypothèse d'équiprobabilité retenue quant aux valeurs des paramètres (critère de la raison insuffisante). Les intervalles retenus pour les élasticités de substitution et de transformation sont respectivement de $[0,2;2,4]$ et $[0,4;3]$. Nous présentons les résultats pour le taux de croissance du PIB et le revenu des ménages correspondant à l'accroissement du prix de 15%. Ces résultats figurent ci-dessous

Figure 7.3: variations du PIB en fonction des élasticités de substitution et de transformation



Note : l'axe des abscisses représente l'ordre des simulations

Il apparaît que les résultats obtenus précédemment sont relativement robustes quant à l'incertitude portant sur les paramètres libres du modèle. Pour un taux de croissance observé de 0,78% avec la simulation de référence, les variations minimale et maximale obtenues avec la centaine de simulations sont respectivement de 0,71 et 0,93% (figure 7.3). Les résultats concernant le revenu des ménages sont également concentrés autour des variations initiales (cf. tableau 7.5 ci-dessous).

Tableau 7.5 : Variations du revenu des ménages

	Sim3 (+15%)	Variation Minimale	Variation Maximale
Bamako secteur industriel	1.47	1.45	1.57
Bamako fonction publique	0.91	0.89	1.01
Bamako secteur privé	0.68	0.66	0.78
Autres urbains secteur industriel	1.41	1.38	1.50
Autres urbains services publics	0.83	0.81	0.93
Autres urbains secteur privé	0.77	0.75	0.87
Autres urbains	1.23	1.21	1.33
Ruraux-Agriculture (Sahel & Sahara)	1.83	1.81	1.93
Ruraux-Agriculture (Soudano-Sahel & Delta)	1.24	1.22	1.35
Ruraux-Agriculture (Soudano-Guinéen)	0.90	0.89	1.01
Autres activités rurales	1.30	1.28	1.40

On pourrait du reste penser que les résultats positifs trouvés sont sous-estimés. En effet, et sans que l'on puisse assimiler les intervalles présentés à des intervalles de confiance, les résultats obtenus apparaissent toujours plus proches des bornes inférieures. Une analyse de sensibilité plus fine consisterait à retenir des intervalles de variation des paramètres spécifiques à chaque secteur, les technologies étant différentes. Les résultats devraient s'en trouver plus robustes. Le manque de données limite cependant ce travail.

Conclusion

Des effets substantiels sont attendus de la suppression des subventions américaines et européennes portant sur le coton. Pour le cas spécifique du Mali, il apparaît que de tels effets, sans être considérables, ne sont pas non plus négligeables. En effet, l'amélioration des cours mondiaux du coton qui devrait suivre l'élimination des subventions du Nord aurait, contrairement aux autres études de la littérature, un impact certain sur l'économie malienne. Le taux de croissance de l'économie pourrait augmenter de 0,58 à 0,78 points. Les ménages enregistreraient également des gains à travers un accroissement de leur revenu de 0,64 à 1,83 %. Les revenus de l'Etat s'améliorent également, de même que l'épargne publique.

Les secteurs qui profiteraient le plus de l'augmentation sont naturellement ceux de la graine et de la fibre de coton. Ainsi, si les prix remontent suffisamment, la production pourrait repartir et la situation actuelle caractérisée par un recul de la filière pourrait

s'inverser. Les secteurs en amont de la filière coton comme celui des services aux entreprises et des produits chimiques enregistrent également des effets positifs. En revanche, les productions en concurrence directe avec le coton graine (essentiellement les céréales) pourraient enregistrer une baisse notable du fait notamment des usages concurrents des facteurs employés.

L'analyse de sensibilité systématique de type Harrisson et Vinod (1991) indique des effets robustes par rapport aux valeurs prises par les paramètres du modèle. Toutefois, on peut penser que les résultats obtenus avec le modèle sont sous-estimés. En effet, ceux-ci apparaissent plus proches des bornes inférieures des intervalles de variation obtenus avec l'analyse de sensibilité.

Ce travail de recherche devrait être poursuivi d'une part en mettant à jour la SAM utilisée et d'autre part en intégrant au modèle d'équilibre général des enquêtes de ménages afin d'étudier dans les détails les impacts sur la pauvreté et les inégalités. Cependant, aucune base de données d'enquêtes-ménages exhaustive et fiable concernant le Mali n'est disponible à ce jour à notre connaissance. En outre l'approche combinant les données d'enquêtes et le modèle d'équilibre général, qualifiée d'équilibre général micro-simulé, soulève de nombreuses questions dont la première - et non la plus simple - est la réconciliation des données de la matrice de comptabilité sociale et celles des enquêtes de ménages (Robilliard et Robinson, 2003).

Annexe 7.1 : Description de la méthode de l'entropie croisée

Inspirée de Shanon (1948) ainsi que de Theil (1967) et largement utilisée en théorie de l'information, cette méthode consiste à considérer que l'incertitude pesant sur un paramètre peut être approximée par la distance de Kullback-Leibler (1951) entre sa valeur finale et celle estimée à priori (valeur initiale). Introduite par Golan *et al.* (1994), et popularisée par Robinson *et al.* (2002), la méthode est de plus en plus appliquée aujourd'hui pour équilibrer les matrices de comptabilité sociale. L'approche consiste à chercher, étant donné une matrice initiale SAM_0 , une nouvelle matrice SAM_1 aussi proche que possible de SAM_0 en minimisant la distance entropique entre leurs éléments respectifs tout en respectant les contraintes.

En assimilant la SAM à une matrice T et en considérant les éléments t_{ij} de cette matrice, on a par définition:

$$\sum_i t_{ij} = \sum_j t_{ji} = y_i \quad (7.9)$$

où y_i représente le total des dépenses (ou des recettes) du compte i.

A partir de la matrice T on déduit celle des coefficients A dont les éléments sont donnés par:

$$a_{ij} = \frac{t_{ij}}{y_j} \quad (7.10)$$

En notant \bar{A} la matrice a priori (initiale), le problème d'optimisation est le suivant:

$$\text{Min} \left[\sum_i \sum_j a_{ij} \ln \frac{a_{ij}}{\bar{a}_{ij}} \right] \quad (7.11)$$

$$\text{s/c } \sum_j a_{ij} = 1 \text{ et } 0 \leq a_{ij} \leq 1$$

La solution du problème est donnée par:

$$a_{ij} = \frac{\bar{a}_{ij} \exp(\lambda_i y_j)}{\sum_{i,j} \bar{a}_{ij} \exp(\lambda_i y_j)} \quad (7.12)$$

où λ représente le multiplicateur de Lagrange et le dénominateur un facteur de normalisation.

Les nouvelles valeurs ainsi estimées sont consistantes et proches des valeurs que l'on obtiendrait avec l'estimateur du maximum de vraisemblance (Golan *et al.*, 1996).

Annexe 7.2 : Structure du modèle d'équilibre général

Indices et ensembles

I, J : produits, secteurs d'activité

$AGR(I)$: produits agricoles avec fonction d'offre

$NAGR(I)$: autres produits

$M(I)$: produits faisant l'objet d'importation $M(I) \subset I$

$NM(I)$: produits non importés $NM(I) \subset I$

$E(I)$: produits faisant l'objet d'exportation $E(I) \subset I$

$NE(I)$: produits non exportés $NE(I) \subset I$

H : ménages

Paramètres

a_j : coefficient technique de la valeur ajoutée

∂_f : coefficient technique, fibre de coton

∂_g : coefficient technique, graine de coton

A : part des producteurs dans le revenu brut de la filière

b_j : coefficient technique des consommations intermédiaires

A_j : paramètre d'échelle de la valeur ajoutée

A_j^L : paramètre d'échelle du travail composite

k_{mig} : paramètre d'échelle dans l'équation de la migration

δ_j^k : paramètre distributif de la valeur ajoutée

δ_j^{lnq} : paramètre distributif du travail composite

ρ_j : paramètre de substitution de la valeur ajoutée

σ_j : élasticité de substitution entre le capital et le travail composite

σ_{mig} : élasticité de la migration

γ_{ij} : coefficient des consommations intermédiaires du produit i par la branche j

α_{cot} : constante de l'équation d'offre du coton

α_{mil} : constante de l'équation d'offre du mil

α_{mais} : constante de l'équation d'offre du maïs

β_{cot}^{mil} : coefficient du prix relatif du mil par rapport au coton
 β_{mais}^{mil} : coefficient du prix relatif du mil par rapport au maïs
 β_{cot}^{mais} : coefficient du prix relatif du maïs par rapport au coton
 β_{mil}^{mais} : coefficient du prix relatif du maïs par rapport au mil
 β_{mil}^{cot} : coefficient du prix relatif du coton par rapport au mil
 β_{mais}^{cot} : coefficient du prix relatif du coton par rapport au maïs
 ζ_{cot}^{nq} : coefficient du salaire réel du travail non qualifié dans l'équation d'offre du coton
 ζ_{mil}^{nq} : coefficient du salaire réel du travail non qualifié dans l'équation d'offre du mil
 ζ_{cot}^q : coefficient du salaire réel du travail qualifié dans l'équation d'offre du coton
 ζ_{mil}^q : coefficient du salaire réel du travail qualifié dans l'équation d'offre du mil
 ρ_{cot}^k : coefficient du capital dans l'équation d'offre du coton
 ρ_{mil}^k : coefficient du capital dans l'équation d'offre du mil
 η_{nq} : constante de l'équation de demande de travail non qualifié
 η_q : constante de l'équation de demande de travail qualifié
 η_{lag} : : constante de l'équation de demande de l'input composite
 ξ_j^{nq} : coefficient du rapport prix/salaire dans l'équation de demande de travail non qualifié
 ξ_L^{nq} : coefficient du salaire relatif dans l'équation de demande de travail non qualifié
 ξ_{lag}^{nq} : coefficient du rapport prix de l'intrant composite\salaire non qualifiés
 ξ_j^q : coefficient du rapport prix de l'intrant composite\salaire qualifiés
 ξ_k^{nq} : coefficient du capital dans l'équation de demande de travail non qualifié
 ξ_j^q : : coefficient du rapport prix/salaire dans l'équation de demande de travail qualifié
 ξ_L^q : coefficient du salaire relatif dans l'équation de demande de travail qualifié
 ρ_k^q : coefficient du capital dans l'équation de demande de travail qualifié
 ξ_j^{lag} : coefficient du rapport prix des produits\prix de l'intrant composite
 ξ_q^{lag} : coefficient du rapport salaire des qualifiés\prix de l'intrant composite
 ξ_{nq}^{lag} : coefficient du rapport salaire des non qualifiés\prix de l'intrant composite
 ρ_k^{lag} : coefficient du capital dans l'équation de demande de l'intrant composite
 B_c^t : paramètre d'échelle de la production composite
 B_i^o : paramètre d'échelle de l'offre composite (Armington)
 δ_i^t : part des exportations dans la production composite

ρ_i^t : paramètre de substitution entre les exportations et la production domestique
 σ_t : élasticité de transformation offre locale et exportations
 δ_i^o : part des importations dans l'offre composite
 v_i : part du produit i dans l'intrant composite
 ρ_i^o : paramètre de substitution entre le produit importé et le produit local
 σ_c : élasticité de substitution entre le bien local et le bien importé
 t_i : taux de taxe sur l'activité i
 t_m : taux de taxe à l'importation
 t_e : taux de taxe à l'exportation
 tx : taxes indirectes
 t_{ent} : taux d'imposition des entreprises
 ω_h^L : part des revenus du travail allant au ménage h
 ω_h^K : part du revenu du capital allant au ménage h
 Π_h : part des transferts reçus par le ménage h
 PME_h : propension marginale à épargner du ménage h
 td_h : taux de taxe direct sur le revenu du ménage h
 β_i^h : propension marginale à consommer le revenu disponible du ménage h
 β_{ih}^{auto} : propension marginale à consommer le revenu disponible du ménage h (autoconsommation)
 ϕ_i : part de l'investissement en produit i dans l'investissement total
 θ_L^w : part du revenu du travail versé au reste du monde
 θ_K^w : : part du revenu du capital versé au reste du monde
 Z : Frais de mise à FOB, en FCFA/kg ;
 RD_{Fi} : Rendement fibre moyen en % ;
 RD_{Gr} : Rendement graine moyen en % ;
 PCO_{Gr} : Part commercialisée de la production de graine de coton

Variables endogènes

X_j : production du secteur j
 VA_j : valeur ajoutée du secteur j
 CI_j : total des consommations intermédiaires du secteur j
 L_j : fonction d'agrégation du travail

L_j^{nq} : demande de travail non qualifié par le secteur j
 L_j^q : demande de travail qualifié par le secteur j
 K_{AG} : demande de caital dans le secteur agricole j (mil, maïs, coton)
 CI_{ij} : consommation intermédiaire du produit i par le secteur j
 I_{ag} : intrant composite utilisé dans le secteur agricole (mil, maïs, coton).
 I_j^{ag} : part de l'intrant composite utilisé dans le secteur j
 $QCOM_i$: quantité commercialisée du produit i
 Q_{ih}^{auto} : quantité autoconsommée du produit i par le ménage h
 QE_i : quantité exportée du produit i
 QD_i : quantité du produit i vendue localement
 QM_i : quantité importée du produit i
 QT_{serv} : production de services de transaction commercialisation (marges)
 $QARM_i$: produit composite i
 P_i^e : prix à l'exportation du produit i
 P_i^m : prix à l'importation du produit i
 P_i^d : prix aux consommateurs du produit local i
 P_i^p : prix aux producteurs du produit local i
 P_{ci} : prix du produit composite i
 P_{clag} : prix de l'intrant composite
 P_i : prix moyen à la production du produit i
 P_j^{va} : prix de la valeur ajoutée du secteur j
 r_j : taux de rémunération du capital dans le secteur j
 R_A : taux de rémunération du capital dans le secteur agricole (mil, maïs, coton)
 EBE_{AG} : EBE agricole
 π : profit de la CMDT
 w_j : taux de salaire dans le secteur j
 w_{nq} : taux de salaire moyen (travail non qualifié)
 W_{nq}^A : taux de salaire moyen des non qualifiés dans l'agriculture
 W_{nq}^U : taux de salaire moyen des non qualifiés dans le secteur urbain
 W_{nqu}^e : taux de salaire espéré dans le secteur urbain.
 w_q : taux de salaire moyen (travail qualifié)

YHF_h : revenus des facteurs du ménage h
 YH_h : revenus totaux du ménage h
 YD_h : revenu disponible du ménage h
 SAV_h : épargne du ménage h
 SE : épargne des entreprises
 YE : revenu des entreprises
 Q_i^h : quantité consommée du produit i par le ménage h
 INV_i : investissement en produit i
 μ_i : marges commerciales en valeur
 $INVTOT$: investissement total en valeur
 $TRANSGOVTOT$: total des transferts de l'Etat vers les ménages
 $chom$: volume du chômage
 $FSAV$: épargne étrangère
 $GSAV$: épargne publique
 L_{nq} : offre totale de travail non qualifié

Variables exogènes

\bar{K}_j : demande de capital dans le secteur j
 \bar{K} : offre totale de capital
 \bar{K}_{AG} : offre totale de capital dans le secteur agricole (mil, maïs, coton)
 \bar{L}^q : offre totale de travail qualifié
 \bar{P}_{ei}^w : prix mondial des produits exportés
 \bar{P}_{mi}^w : prix mondial des produits importés
 e^* : taux de change
 \overline{CONSG} : dépenses publiques
 $\overline{\Delta STOCK}_i$: variation des stocks
 Q_i^{min} : consommation incompressible du produit i
 $Q_{ih}^{automin}$: consommation incompressible du produit autoconsommé i
 $TRANS^{RDM}$: transferts du reste du monde vers l'Etat
 $TRANS_h^{RDM}$: transferts du reste du monde vers les ménages
 DIV_h : dividendes versés par les entreprises aux ménages
 $TRANS_E^{RDM}$: transferts des entreprises au reste du monde

Bloc de la production

1. $X_j = \min \left[\frac{VA_j}{a_j}, \frac{CI_j}{b_j} \right] \quad j \in NAGR(j)$
2. $X_{cot} = \alpha_{cot} + \sum_{i \neq cot} \beta_i^{cot} \left(\frac{P_i}{P_{cot}} \right)^{\frac{1}{2}} + \zeta_{cot}^{nq} \left(\frac{w_{nqa}}{P_{cot}} \right)^{\frac{1}{2}} + \zeta_{cot}^q \left(\frac{w_q}{P_{cot}} \right)^{\frac{1}{2}} + \zeta_{cot}^{lag} \left(\frac{P_{ciag}}{P_{cot}} \right)^{\frac{1}{2}} + \rho_{cot}^k K_{AG}$
3. $X_{mil} = \alpha_{mil} + \sum_{i \neq mil} \beta_i^{mil} \left(\frac{P_i}{P_{mil}} \right)^{\frac{1}{2}} + \zeta_{mil}^{nq} \left(\frac{w_{nqa}}{P_{mil}} \right)^{\frac{1}{2}} + \zeta_{mil}^q \left(\frac{w_q}{P_{mil}} \right)^{\frac{1}{2}} + \zeta_{mil}^{lag} \left(\frac{P_{ciag}}{P_{mil}} \right)^{\frac{1}{2}} + \rho_{mil}^k K_{AG}$
4. $X_{mais} = \alpha_{mais} + \sum_{i \neq mais} \beta_i^{mais} \left(\frac{P_i}{P_{mais}} \right)^{\frac{1}{2}} + \zeta_{mais}^{nq} \left(\frac{w_{nqa}}{P_{mais}} \right)^{\frac{1}{2}} + \zeta_{mais}^q \left(\frac{w_q}{P_{mais}} \right)^{\frac{1}{2}} + \zeta_{mais}^{lag} \left(\frac{P_{ciag}}{P_{mais}} \right)^{\frac{1}{2}} + \rho_{mais}^k K_{AG}$
5. $-L_{AG}^q = \eta_q + \sum_{i \in AGR(i)} \xi_i^q \left(\frac{P_i}{w_q} \right)^{\frac{1}{2}} + \xi_L^q \left(\frac{w_{nq}}{w_q} \right)^{\frac{1}{2}} + \xi_{lag}^q \left(\frac{P_{ciag}}{w_q} \right)^{\frac{1}{2}} + \rho_k^q \bar{K}_{AG}$
6. $-L_{AG}^{nq} = \eta_{nq} + \sum_{i \in AGR(i)} \xi_i^{nq} \left(\frac{P_i}{w_{nq}} \right)^{\frac{1}{2}} + \xi_L^{nq} \left(\frac{w_q}{w_{nq}} \right)^{\frac{1}{2}} + \xi_{lag}^{nq} \left(\frac{P_{ciag}}{w_{nq}} \right)^{\frac{1}{2}} + \rho_k^{nq} \bar{K}_{AG}$
7. $-I_{AG} = \eta_{lag} + \sum_{i \in AGR(i)} \xi_i^{lag} \left(\frac{P_i}{P_{ciag}} \right)^{\frac{1}{2}} + \xi_L^q \left(\frac{w_q}{w_{nq}} \right)^{\frac{1}{2}} + \xi_{lag}^q \left(\frac{P_{ciag}}{w_{nq}} \right)^{\frac{1}{2}} + \rho_k^{nq} \bar{K}_{AG}$
8. $I_{AG} = \frac{\sum_i \sum_j P_{ci} CI_{ij}}{P_{ciag}} \quad j \in AGR(j)$
9. $P_{ciag} = \prod_i P_{ci}^{v_i}$
10. $v_i = \frac{\sum_j P_{ci} CI_{ij}}{\sum_i \sum_j P_{ci} CI_{ij}}$
11. $VA_j = a_j X_j$
12. $CI_j = b_j X_j$
13. $VA_j = A_j \bar{K}_j^{\delta_j^k} L_j^{1-\delta_j^k}$
14. $L_j = A_j^L \left[\delta_j^{lnq} L_j^{nq} + (1 - \delta_j^{lnq}) L_j^q \right]^{-\frac{1}{\rho_j^L}}$
15. $\frac{\bar{K}_j}{L_j} = \frac{\delta_j^k w_j}{1 - \delta_j^k r_j}$
16. $\frac{L_j^q}{L_j^{nq}} = \left[\frac{1 - \delta_j^{lnq}}{\delta_j^{lnq}} \frac{w_{nq}}{w_q} \right]^{\sigma_j^L}$
17. $X_f = X_g$
18. $L_f = \partial_l X_f$
19. $c_{ij} = \gamma_{ij} CI_j$
20. $QCOM_i + \sum_h Q_{ih}^{auto} = X_i$

21. $QCOM_i = B^t \left[\delta_i^t QE_i^{-\rho_i^t} + (1 - \delta_i^t) QE_i^{-\rho_i^t} \right]^{-\frac{1}{\rho_i^t}}$
22. $\frac{QD_i}{QE_i} = \left[\frac{P_i^e}{P_i^p} \frac{1 - \delta_i^t}{\delta_i^t} \right]^{\sigma_i^t}$
23. $QCOM_i = QD_i$ $i \in NE(i)$
24. $QARM_i = B^o \left[\delta_i^o QM_i^{-\rho_i^o} + (1 - \delta_i^o) QD_i^{-\rho_i^o} \right]^{-\frac{1}{\rho_i^o}}$
25. $\frac{QM_i}{QD_i} = \left[\frac{P_i^d}{P_i^m} \frac{\delta_i^o}{1 - \delta_i^o} \right]^{\sigma_i^o}$
26. $QARM_i = QD_i$ $i \in NM(i)$
27. $QT_{serv} = \frac{\sum_i \mu_i}{P_{cserv}}$
28. $r_j = \frac{P_j^{va} V A_j - W_j L_j}{\bar{K}_j}$ $j \in NAGR(j)$
29. $EBE_{AG} = \sum_j P_j X_j - W_{nqa} L_{AG}^{nq} - W_q L_{AG}^q - P_{clag} I_{AG}$ $j \in AGR(j)$
30. $EBE_{AG} = r_{AG} \bar{K}_{AG}$
31. $W_j = \frac{W_{nqj} L_j^{nq} + W_q L_j^q}{L_j}$ $j \in NAGR(j)$
32. $W_{nqu}^e = \left[\frac{\sum_{j \in U(j)} L_j^{nq}}{\sum_{j \in U(j)} L_j^{nq} + chom} \right] W_{nqu}$
33. $\left[\frac{\sum_{j \in RUR(j)} L_j^{nq}}{\sum_{j \in URB(j)} L_j^{nq}} \right] = k \left[\frac{W_{nqa}}{W_{nqu}^e} \right]^{\sigma_{mig}}$

Bloc des prix

34. $P_{cotg} = \max \left[\bar{P}_{cotg}, A \left\{ \left[P_f^w - QE_f * Z \right] * RD_{Fi} + PV_{Gr} * RD_{Gr} * PCO_{Gr} \right\} \right]$
35. $P_i^e = \bar{P}_i^w (1 - t_e) e^*$
36. $P_i^m = \bar{P}_i^w (1 + t_m) (1 + tx) e^*$
37. $P_i^d = P_i^p (1 + tx)$
38. $P_{ci} = \frac{P_i^d QD_i + P_i^m QM_i + \mu_i}{QARM_i}$
39. $P_i = \frac{P_i^p QD_i + P_i^e QE}{QCOM_i}$
40. $P_j (1 - t_j) X_j = P_j^{va} V A_j + \sum_i P_{ci} c_{ij}$

Bloc des institutions

41. $YHF_h = \omega_h^{nq} \left(\sum_j W_{nqj} L_j^{nq} \right) + \omega_h^q \left(\sum_j W_{qj} L_j^q \right) + \sum_j r_j \bar{K}_j$
42. $YH_h = YHF_h + TRANS_{GOV_h} + TRANS_h^{rdm} + DIV_h$

43. $TRANSGOV_h = \Pi_h TRANSGOVTOT$
44. $YD_h = (1 - PME_h)(1 - td_h)YH_h$
45. $SAV_h = PME_h(1 - td_h)YH_h$
46. $YE = (1 - \sum_h \omega_h^K - \theta_w^K)(\sum_j r_j \bar{K}_j) + \pi$
47. $SE = YE(1 - t_{ent}) - \sum_h DIV_h - TRANS_E^{rdm}$
48. $\pi = P_f^w QE_f + P_f^p QD_f + PV_{Gr} X_{Gr} - \sum_{i \neq cotg} P_{ci} C_{if} - P_{cotg} X_{cotg} - Z * QE_f - W_f * L_f - r_f * K_f$
49. $P_{ci} Q_{ih} = P_{ci} Q_{ih}^{min} + \beta_i^h (YD_h - \sum_{i'} P_{ci} Q_{i'h}^{min} - \sum_{i'} P_i Q_{i'h}^{auto min})$
50. $P_{ci} Q_{ih}^{auto} = P_{ci} Q_{ih}^{auto min} + \beta_{ih}^{auto} (YD_h - \sum_{i'} P_{ci} Q_{i'h}^{min} - \sum_{i'} P_i Q_{i'h}^{auto min})$
51. $INV_i = \frac{\varphi_i INVTOT}{P_{ci}}$
52. $YG = \sum_h td_h YH_h + \sum_i tx[P_i^p \cdot QD_i + (1 + t_m)P_m^w QM_i \cdot e^*] + \sum_i t_i P_i^p X_i + \sum_i t_m \bar{P}_m^w QM_i \cdot e^* + \sum_i t_e \bar{P}_e^w QE_i \cdot e^* + TRANS^{rdm} e^* + t_{ent} YE + 0,6\pi$
53. $\overline{CONSG} = \sum_i P_{ci} CONSG_i$

Bloc des équilibres

54. $\sum_{j \in NAGR(j)} L_j^{nq} + L_{AG}^{nq} = \bar{L}^{nq}$
55. $\sum_j L_j^q = \bar{L}^q$
56. $\sum_j \bar{K}_j + \bar{K}_{AG} = \bar{K}$
57. $QARM_i = \sum_j c_{ij} + c_{iAG} + CONSG_i + \sum_h Q_{ih} + INV_i + \Delta STOCKS_i$
58. $QARM_{serv} = \sum_j c_{servj} + CONSG_{serv} + \sum_h Q_{servh} + INV_{serv} + \Delta STOCKS_{serv} + QT_{serv}$
59. $e^* \sum_{i \in M(i)} P_m^w QM_i + \theta_w^{L_{nq}} \sum_j W_{nqj} L_j^{nq} + \theta_w^{L_q} \sum_j W_q L_j^q + \theta_w^K \sum_j r_j \bar{K}_j + TRANS_E^{rdm} = e^* \sum_{i \in E(i)} P_e^w QE_i + TRANS_{RDM} + 0,4 * \pi + \overline{FSAV}$
60. $YG = \overline{CONSG} + \sum_h TRANSGOV_h + GSAV$
61. $\sum_h PME_h(1 - td_h)YH_h + GSAV + ESAV + \overline{FSAV} = INVTOT + \sum_i P_{ci} \Delta STOCKS_i$

Annexe 7.3 : Elasticités du sous-modèle multimarchés

Tableau 7.6 : Elasticités de l'offre de produits et de la demande de facteurs

	Coton	Maïs	Mil	Travail non qualifié	Travail qualifié	Input agrégé	Capital
Offre de produits							
Coton	0,40	0,14	-0,04	-0,30	-0,10	-0,10	0,50
Maïs	0,23	0,38	-0,11	-0,30	-0,10	-0,10	0,50
Mil	-0,05	-0,10	0,65	-0,30	-0,10	-0,10	0,50
Demande de facteurs							
Travail non qualifié	0,12	0,14	0,14	-0,52	0,02	0,10	0,10
Travail qualifié	0,01	0,05	0,05	0,15	-0,36	0,10	0,10
Input agrégé	0,10	0,10	0,10	0,02	0,15	-0,47	0,10

Source : Calculs de l'auteur , Sadoulet et de Janvry (2001 et 2002).

CONCLUSION GENERALE

La plupart des pays en développement producteurs de coton considèrent que le faible niveau des cours mondiaux est en grande partie la conséquence des aides accordées par les Etats-Unis et l'Union européenne à leurs producteurs. Ces pays attendent à ce titre des gains substantiels en matière de recettes d'exportation et de développement économique en général avec l'arrêt des subventions. Le travail mené dans le cadre de cette thèse a permis de montrer que cette vision, si elle est en partie avérée, reste néanmoins excessive.

La première partie de la thèse a mis en évidence la place prépondérante des Etats-Unis sur le marché international tant par le volume de leur production que par le montant des aides qu'ils accordent à leurs producteurs. L'Union européenne demeure également un acteur clé du dispositif mondial, mais dans une moindre mesure que les Etats-Unis.

La deuxième partie de la thèse a permis de montrer d'une part, grâce à l'analyse économétrique, que l'impact des aides sur le prix mondial est négatif et significatif et, d'autre part, selon les hypothèses retenues, que l'arrêt des subventions entraînerait une augmentation du prix mondial du coton comprise entre 4 et 18%. Ce résultat qui couvre un intervalle relativement large, correspond néanmoins à ceux des autres études présentes dans la littérature.

Les aides américaines, du fait de leur caractère contracyclique, tendent à amplifier les chutes de prix en période de baisse et à limiter les hausses pendant les reprises. De même, les aides européennes concourent à la baisse du prix mondial, mais dans une proportion moindre comparée aux Etats-Unis. Plus précisément, la contribution de l'Union européenne à la baisse des cours est significative (plus de 50%) quand le prix mondial est élevé et marginale quand celui-ci est faible. Il convient ainsi de rester prudent dans la mise en cause de ces deux régions. Les aides américaines sont, en moyenne, celles qui concourent le plus à la baisse du prix mondial.

Les résultats obtenus sont sensibles au choix de l'année de référence. Le caractère contracyclique des aides américaines apparaît nettement selon que l'on considère la campagne 2002/03 ou celle de 2003/04. Il apparaît que plus le prix mondial est faible (campagne 2002/03), plus les aides américaines jouent un rôle néfaste. En revanche, plus le

prix est élevé (2003/04), moins la contribution des Etats-Unis est certaine et plus les aides européennes jouent un rôle important.

Les analyses de sensibilité effectuées font apparaître le rôle des différents paramètres du modèle dans l'obtention et l'interprétation des résultats. Au premier chef, le choix des élasticités est crucial car elles déterminent l'ampleur de la réaction de l'offre et de la demande en cas de suppression des aides notamment dans les pays qui subventionnent leurs producteurs. Ainsi, par exemple, plus l'offre est élastique (rigide) aux USA et en UE et rigide dans les autres pays, plus l'augmentation de prix consécutive à l'arrêt des subventions est conséquente (faible). Dans la mesure où la plupart des élasticités ont été estimées économétriquement (contrairement aux autres études), les résultats obtenus ici peuvent être considérés comme stables. Ensuite, les coefficients de pondération permettant d'attribuer un niveau de découplage aux différentes mesures d'aide, sont déterminants pour la réaction des producteurs américains et européens. Il apparaît en effet que plus les aides sont perçues comme « couplées », plus leur impact sur le prix est important.

Pour ce qui concerne les pays africains producteurs de coton membres de la Zone Franc, les résultats montrent qu'une augmentation de la production suivrait l'arrêt des subventions. Selon les scénarios, la production cotonnière de la Zone augmente de 2 à 10%. Si on fait l'hypothèse que l'augmentation des prix de 4 à 18% sera effectivement transmise aux prix aux producteurs et que l'évolution du taux de change euro/dollar reste favorable (Cf. infra), l'accroissement de la production devrait entraîner avec celle des prix mondiaux, une nette amélioration des gains en recettes d'exportation de ces pays. Toutefois, l'augmentation des cours de 4 à 18% qui suivrait l'arrêt des subventions n'apparaît pas significativement supérieure aux fluctuations annuelles du prix du coton. Néanmoins, on peut penser que l'arrêt des subventions constituerait un changement de régime, permanent, qui conduirait à un prix moyen plus élevé que celui observé dans le passé.

Il est également important de noter que l'arrêt des subventions constituera sans doute un changement majeur, structurel, pouvant entraîner une rupture dans les comportements des producteurs américains et européens. Il convient alors de rester prudent dans l'interprétation des résultats dans la mesure où les paramètres du modèle (en particulier les élasticités) ne sont définis que pour de petites variations de niveau.

Pour le cas particulier du Mali qui fait l'objet de la troisième partie et dont la filière connaît actuellement de sérieuses difficultés, l'arrêt des subventions devrait entraîner des gains certes modestes, mais non négligeables. Le supplément de croissance devrait s'établir entre 0,58 et 0,78 point de PIB. Les différentes institutions verraient également leur situation s'améliorer. Le revenu des ménages s'accroîtrait de 0,64 à 1,83%, de même que l'Etat dont le revenu et, surtout, l'épargne, augmentent nettement. La CMDT devrait également bénéficier de l'augmentation du prix mondial du coton consécutive à l'arrêt des subventions. En effet, son déficit pourrait se réduire de 27% tout en faisant bénéficier les producteurs de coton graine d'une augmentation de prix de 3%. On peut ainsi penser que la baisse notable de la production et la dégradation conséquente des comptes de la filière observés ces dernières années ne sont sans doute pas irréversibles. Une incitation-prix suffisante pourrait faire repartir la filière.

Les secteurs qui devraient profiter le plus de l'amélioration du prix international du coton sont logiquement ceux de la graine et de la fibre de coton. Les résultats indiquent une augmentation notable de la production de ces deux branches, susceptible d'inverser le déclin actuel. Les autres branches de l'économie nationale, situées en amont et en aval du secteur coton, enregistreraient également des effets positifs. Cela concerne particulièrement le secteur produits chimiques et celui des services aux entreprises, respectivement fournisseurs et clients de la branche coton. A l'opposé, les productions en concurrence directe avec le coton graine pourraient connaître des baisses conséquentes du fait de la concurrence accrue au niveau de l'usage des facteurs (travail non qualifié et capital). Les cultures concernées par cette baisse de production sont essentiellement les céréales et, en premier lieu, le mil et le maïs.

Les analyses de sensibilité effectuées montrent que les résultats établis sont robustes aux changements de valeurs des paramètres libres du modèle. Les résultats apparaissent d'autant plus robustes que nous avons adopté une démarche de type Monte-Carlo, simultanée, permettant toutes les combinaisons possibles de valeurs dans un intervalle déterminé. Les risques liés à une démarche séquentielle sont ainsi éliminés.

L'une des limites du travail de modélisation concerne la matrice de comptabilité sociale utilisée dans la calibration du modèle. Celle-ci pourrait en effet être mise à jour afin de tenir compte notamment de l'apparition du secteur de la téléphonie mobile qui a transformé le

paysage économique malien. Par ailleurs, les impacts « redistributifs » (impacts sur la pauvreté et les inégalités) des scénarios simulés mériteraient d'être examinés en intégrant au modèle d'équilibre général des enquêtes ménages.

Il convient enfin de noter que la question des aides américaines et européennes ne doit pas occulter les autres facteurs exogènes et internes aux filières africaines (en particulier au Mali) qui soulèvent des problématiques différentes mais tout aussi importantes.

Au niveau interne, le véritable enjeu concerne la faiblesse des rendements. En effet l'écart croissant entre les rendements observés notamment au Mali et ceux constatés dans le reste du monde est préoccupant. Selon Nouve, Nganou et Wodon (2006), si les rendements au Mali atteignaient la moyenne mondiale, malgré la baisse des prix du coton, les revenus des producteurs pourraient s'améliorer de façon notable et la pauvreté reculer dans des proportions importantes. Par exemple, une baisse des prix de 10% serait compatible avec une réduction de la pauvreté de 5%, sous réserve que les rendements s'accroissent de 27% pour s'établir au niveau de la moyenne mondiale. Etant donné que la filière est en passe d'être libéralisée, la question de l'accès au crédit et aux intrants qui conditionne les rendements, et qui avait trouvé une réponse satisfaisante avec le schéma d'intégration verticale, mériterait d'être attentivement étudiée. De même l'adoption de nouveaux mécanismes de différenciation en qualité par les paysans est à encourager. La filière équitable constitue à ce titre une piste privilégiée.

Pour ce qui concerne les facteurs exogènes, il est de plus en plus évident que la question du change ne saurait être éludée si on veut aborder tous les facteurs susceptibles d'influencer l'avenir des filières des pays membres de la Zone Franc. La thèse a permis de montrer que les variations du taux de change euro/dollar ont des effets du même ordre que les aides des pays développés. Dès lors, même si la couverture contre le risque de change est toujours possible (et effective dans la réalité), on peut néanmoins s'interroger sur son efficacité dans la configuration actuelle marquée par une surévaluation structurelle de l'euro par rapport au dollar. Ainsi, en procédant aux opérations de couverture traditionnelle, les exportateurs africains se protègent naturellement contre les fluctuations de court terme, mais non contre la tendance du marché. La dévaluation qui pourrait constituer une option dans ces situations est très improbable actuellement, vu les coûts sociaux marquants et le bilan mitigé de l'expérience de 1994.

Bibliographie

- Abler, D. G., A. G. Rodriguez, et J. S. Shortle (1999), "Parameter Uncertainty in CGE Modeling of the Environmental Impacts of Economic Policies", *Environmental and Resource Economics* 14: 75-94.
- Araujo Bonjean C., S. Calipel et F. Traoré (2006), *Impact des aides américaines et européennes sur le marché international du coton*, Rapport d'étude pour les ministères français de l'Agriculture et des Affaires étrangères, CERDI.
- Araujo Bonjean C., S. Calipel et F. Traoré (2007), « L'impact des aides américaines et européennes sur le marché du coton : résultats d'un modèle d'équilibre partiel dynamique », *Notes et Etudes Economiques* 27: 57-89.
- Araujo Bonjean C., J. L. Combes, et P. Plane (2003), "preserving vertical co-ordination in the West African cotton sector", *Etudes et Documents* 2003.03, CERDI.
- Baffes, J. (2004), "Cotton. Market Setting, Trade Policies, and Issues", *World Bank Policy Research Working Paper* 3218, Washington.
- Baffes, J., et G. Gohou (2005), "The co-mouvement between cotton and polyester prices", *Policy Research Working Paper Series* 3534, The World Bank.
- Banerjee, A., J. Dolado, et R. Mestre (1998), "Error-correction mechanism tests for cointegration in single-equation framework", *Journal of Time Series Analysis* 19: 267-83.
- Bernanke, B. S. (1986), "Alternative Explanations of the Money-Income Correlation", *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 25 :49-99.
- Berti, F., J. L. Hofs, H.S. Zagbaï, et P. Lebailly (2006), « Le coton dans le monde, place du coton africain et principaux enjeux », *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement* 10 (4) : 271-280.
- Bewley, R. (1979), "The Direct Estimation of the Equilibrium Response in a Linear Dynamic Model", *Economics Letters* 3: 357-61.
- Blough, S. R. (1992), "The Relationship Between Power and Level for Generic Unit Root Tests in Finite Samples", *Journal of Applied Econometrics* 7: 295-308.

- Boccanfuso, D., et L. Savard (2007): “Poverty and Inequality Impact Analysis Regarding Cotton Subsidies: A Mali based-based CGE Micro-accounting Approach,” *Journal of African Economies* 16(4): 629-59.
- Bouet, A., J. C. Bureau, Y. Decreux, et S. Jean (2004): « La libéralisation agricole: des effets ambigus sur les pays en développement », *La lettre du CEP II*, N° 236.
- Cahill, S.A. (1997), “Calculating the rate of decoupling for crops under CAP/oilseeds reform”, *Journal of Agricultural Economics* 48: 349-78.
- Canova, F. (2003), *Methods for Applied Research 6: VAR Models*, notes de cours, Université Pompeu Fabra et London Business School.
- CE (2001), « Règlement 1051/2001 du Conseil du 22 mai 2001 relatif à l’aide à la production de coton », *Journal officiel des Communautés européennes du 1.6.2001*.
- CE (2004), « Règlement 864/2004 du Conseil du 29 avril 2004 modifiant le règlement 1782/2003 », *Journal officiel de l’Union européenne du 9.6.2004*.
- CE (2008), « Règlement 637/2008 du Conseil Du 23 Juin 2008 modifiant le Règlement (CE) No 1782/2003 et instaurant des programmes nationaux de restructuration du secteur du coton », *Journal officiel de l’Union européenne du 5.7.2008*.
- Cochrane, J. H. (1991), “A Critique of the Application of Unit root Tests”, *Journal of Economic Dynamics and Control* 15: 275-84.
- Comité d’orientation et de suivi du Partenariat UE-Afrique sur le coton (2009), *Mise à jour relative au Partenariat Union Européenne – Afrique sur le coton*, Bruxelles.
- Cotton Economic Research Institute (2009), “Crop Subsidies in Foreign Countries: Different Paths to Common Goals”, *Staff Report* 09-02, Texas Tech University.
- De Janvry A., et E. Sadoulet (2002): “World Poverty and the Role of Agricultural Technology: Direct and Indirect Effects,” *Journal of Development Studies* 38(4): 1-26.
- Deaton, A. et G. Laroque (1996), “Competitive Storage and Commodity Price Dynamics. *Journal of Political Economy* 104 : 896–923.

- Decaluwé, B., A. Martens, et L. Savard (2001), *La politique économique du développement et les modèles d'équilibre général calculable*, Montréal, Les Presses de l'Université de Montréal.
- Dervis, K., J. De. Melo, et S. Robinson (1982): *General equilibrium models for development policy*, Cambridge University Press, New York.
- Doan, T., R. Litterman, et C. Sims (1984), "Forecasting and Conditional Projection Using Realistic Prior Distributions", *Econometric Reviews* 3 (1): 1-100.
- Droesbeke J. J., J. Fine, et G. Saporta (eds) (2002), *Méthodes Bayésiennes en statistique*, Paris, Technip.
- Dufour, J. M., et T. Abdelkhalek (1998), "Statistical Inference for General Equilibrium Models", *The Review of Economics and Statistics* 74(2): 357-62.
- FAPRI (2002), "The Doha Round of the World Trade Organization: appraising further liberalization of agricultural markets", *Working Paper 02-WP 317*, Food and Agricultural Policy Research Institute, Iowa State University and University of Missouri-Colombia, Iowa and Missouri, USA.
- Fulginiti, L. E., et R. K. Perrin (1990), "Argentine Agricultural Policy in a Multiple-Input, Multiple-Output Framework", *American Journal of Agricultural Economics* 72(2): 279-88.
- Engle, R. F., et C. W. J. Granger (1987), "Cointegration and error correction: Representation, estimation, and testing", *Econometrica* 55: 251-76.
- Engle, R. F., et B. S. Yoo (1991), "Cointegrating economic time series data: An overview with new results" in Engle, R. F and C. W. J. Granger (eds) (1991), *Long Run Economic Relationships: Readings in Cointegration*, Oxford, New York: Oxford University Press.
- Fève, P. (2005), « Voies de la modélisation macro-économétrique ? », *Revue Française d'Economie* 20(1) :147-79.
- Goreux, L. (2003), "Prejudice caused by industrialised countries subsidies to cotton sectors in Western and Central Africa", OMC, Genève.

- Goreux., L., et J. Macrae (2002), *Impact of Liberalization of the cotton sector in SSA : A comparative study of five countries*, étude effectuée pour le compte de la Banque mondiale et de l'Agence française de développement.
- Greene, W. (2002), *Econometric Analysis*, 5th edition, Prentice Hall.
- Guitchounts., A. (2008), "Cotton Subsidies and Beyond", Communication at the International Cotton Conference:"Rationales and Evolution of Cotton Policies", CIRAD, May 13-17, Montpellier (France).
- Gustafson, R. L. (1958), "Carryover Level for Grains: A Method for Determining Amounts that are Optimal under Specified Conditions", *Technical Bulletin* 1178, Washington DC, U.S Departement of Agriculture.
- Harrison, G., et H. Vinod (1992): "The Sensitivity Analysis of Applied General Equilibrium Models: Completely Randomized Factorial Sampling Designs," *The Review of Economics and Statistics* 74(2): 357-62.
- Hennessy, D. A. (1998), "The production effects of agricultural income support policies under uncertainty", *American Journal of Agricultural Economics* 80:46-57.
- Hugon, P. (2005), "Les réformes de la filière coton au Mali et les négociations internationales," *Afrique Contemporaine* 216(4) : 203-25.
- Hussein K., C. Perret, et L. Hitimana (2005), *Importance économique et sociale du coton en Afrique de l'Ouest : rôle du coton dans le développement, le commerce et les moyens d'existence*, Paris, Secrétariat du Club du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest/OCDE.
- International Cotton Advisory Committee (ICAC) (2002), "Production and Trade policies affecting the cotton industry", Washington.
- I.C. A. C. (2002), *Reports on Injury due to Low Cotton Prices*, Washington.
- I.C.A.C (2007), *Cotton: Review of the World Situation*, Vol. 60(6), July-August.
- Ingco, M. D., et J. D. Nash. (eds) (2004): *Agriculture and the WTO: Creating a Trading System for Development*. Washington, Banque Mondiale.

- Jeffreys, H., (1961), *Theory of probability*, 3rd edition, Oxford University Press.
- Jensen, J., T. Rutherford, et D. Tarr (2005): “Telecommunications Reform within Russia’s Accession to the World Trade Organization”, *World Bank Policy Research Working Paper*, 3501.
- Kadiyala, K. R., et S. Karlsson (1997), “Numerical methods for estimation and inference in Bayesian VAR-models”, *Journal of Applied Econometrics* 12: 99-132.
- Karagiannis, G. (2004) “The EU cotton policy regime and the implications of the proposed changes for producer welfare”, *FAO Commodity and Trade Policy Research Working Paper No. 9*, Rome.
- Koop, G. (2003), *Bayesian Econometrics*, West Sussex, John Wiley & Sons.
- Labys, W. (1973), *Dynamic Commodity Models: Specification, Estimation and Simulation*, Massachussets, Lexington Books.
- Leamer., E. (1972), “A Class of Informative Priors and Distributed Lag Analysis”, *Econometrica*, 40(6):1059-1081.
- Litterman, R. (1980), “Techniques of Forecasting using Vector Autoregression”, *Research Department Working Paper* 115, Federal Reserve Bank of Minneapolis.
- Lofgren, H., R. Harris, et S. Robinson (2002): *A Standard General Equilibrium Model in GAMS*. IFPRI Microcomputers in Policy Research 5, Washington DC.
- Lord., M. J. (1991), *Imperfect Competition and International Commodity Trade. Theory, Dynamics, and Policy Modelling*, Oxford, Clarendon Press.
- Maddala, G. S. (1992), *Introduction to econometrics*, 2nd edition, New York, Macmillan Publishing Company.
- Maddala G. S., et In. M. Kim (1998), *Unit Roots, Cointegration, and Structural Change*, Cambridge University Press.
- Minot, N., et L. Daniels (2002): *Impact of global cotton markets on rural poverty in Benin*. World Bank, Washington.

- Nouve, K., J. P. Nganou, Q. Wodon et C. Wood (2005), *A 2001 Social Accounting Matrix for Mali*. World Bank, Washington DC.
- Nouve, K., J. P. Nganou, et Q. Wodon (2006), “Should Cotton Policies Aim for Higher Producer Prices or Yields? A CGE Analysis for Mali”, in Wodon, Q. et al. (eds) (2006), *Cotton and Poverty in Mali*, Draft World Bank Working Paper, Washington, D.C.
- Newbery, D., et J. Stiglitz (1981), *Theory of Commodity Price Stabilization: Study in the Economics of Risk*, Oxford University Press.
- OCDE (2001), *Découplage : une vue d'ensemble du concept*, Paris.
- ODI (2004), *Understanding the impact of cotton subsidies on developing countries and poor people in those countries*, London, England, ODI.
- OXFAM (2002), “Cultivating poverty. The impact of US cotton subsidies on Africa”, *Oxfam Briefing Paper*, n° 30.
- Pagan, A., et J. Shannon (1985): “Sensitivity Analysis for Linearized Computable General Equilibrium Models,” in *New developments in applied general equilibrium analysis*, ed. by J. Pigott, and J. Whalley, pp. 104-118. Cambridge University Press, Cambridge.
- Pan, S., S. Mohanty, D. Ethridge, et M. Fadiga (2004), “The Impacts of U.S. Cotton Programs on the World Market: An Analysis of Brazilian WTO Petition”, *Working Paper*, Texas Tech University, USA.
- Perrin S., et D. Lagandre (2005), « Le coton africain face à la concurrence du marché mondial », *Rapport thématique JUMBO*, Paris, Agence française de développement.
- Pesaran M. H., et Y. Shin (1997), “An Autoregressive Distributed Lag Modelling Approach to Cointegration Analysis”, *Working Paper*, Department of Economics, Cambridge University.
- Pesaran, M. H., Y. Shin, et R. J. Smith (2001), “Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships”, *Journal of Applied Econometrics* 16 (3): 289-326.
- Phillips, P. C. B., et S. Ouliaris (1990), “Asymptotic Properties of Residual Based Tests from Cointegration”, *Econometrica* 58: 165–193.

- Piketty, G. M., et Boussard J M. (2002), « Conséquences possibles de la libéralisation des échanges de sucre : deux modèles et leurs réponses », *Economie rurale* 270: 3-17.
- Pindyck, R., et D. Rubinfeld (1997), *Econometric Models and Economic Forecasts*, Fourth edition, McGraw-Hill Education.
- Poonyth. D., A. Sarris, R. Sharma, et S. Shui (2004), “The impact of domestic and trade policies on the world cotton market”, *Commodity and Trade Policy Research Working Paper*, N°8, Rome, FAO.
- Poulton, C. (2004), *Cotton Price changes and poverty in cotton producing communal areas of Zimbabwe*, ODI, Londres.
- Quizon, J., et H. Binswanger (1986): “Modeling the Impact of Agricultural Growth and Government Policy on Income Distribution in India,” *The World Bank Economic Review*, 1(1):103-148.
- Raftery A. (1995), “Bayesian Model Selection in Social Research”, *Sociological Methodology* 25: 111-63.
- Reeves, G., D. Vincent, D. Quirke, et S. Wyatt (2001), *Trade distortions and cotton markets: implications for global cotton producers*, Cotton Research and Development Corporation, Centre for International Economics, Canberra, Australia.
- Robilliard, A. S., et S. Robinson (2003), “Reconciling Households Surveys and National Accounts Data Using a Cross Entropy Estimation Method,” *Review of Income and Wealth* 49(3): 395-406.
- Rude J. (2000), “An examination of nearly green programs: case studies for Canada, The United States and The European Union”, *Trade Research Series*, Agriculture and Agri-Food Canada, Ottawa, Ontario.
- Runkle D. E. (1987), “Vector autoregressions and reality”, *Journal of Business and Economic Statistics* 5 (4): 437-42.
- Sadoulet., E., et A. de Janvry (1995), *Quantitative Development Policy Analysis*, Baltimore, Johns Hopkins University Press.

- Sanogo, B., S. Keita, et S. Sanogo. (2009), *Contribution du coton à la croissance économique au Mali*, Ministère du Développement Social, de la Solidarité et des Personnes Agées et Observatoire du Développement Humain Durable et de la Lutte Contre la Pauvreté, Bamako
- Schwarz, G. (1978), "Estimating the Dimension of a Model", *Annals of Statistics* 6: 461-464.
- Schwert, G. W. (1989), "Tests for Unit Roots: A Monte Carlo Investigation", *Journal of Business and Economic Statistics* 7: 147-59.
- Shepherd, B. (2004), "The impact of US subsidies on the world cotton market: a reassessment", Groupe d'économie mondiale, Paris.
- Sims, C. (1980), "Macroeconomics and reality", *Econometrica* 48 (1): 1-48.
- Sims, C., J. Stock, et M. Watson (1990), "Inference in linear times series models with some unit roots", *Econometrica* 58 (1): 113-44.
- Sumner, D. (2003), "A quantitative simulation analysis of the impacts of U.S. cotton subsidies on cotton prices and quantities », research report for Brazil.
- Tockarick S. (2003), "Measuring the impact of distortions in agricultural trade in partial and general equilibrium models", *IMF WP/O3/110*, Washington.
- United States Department of Agriculture (2003), *Cotton and Wool Yearbook 2003*, Economic Research Service, Washington.
- Wold, H. (1938), *A study in the Analysis of Stationary Time Series*, Uppsala, Almqvist and Wiksells.
- Wickens, M. R., et T. S. Breusch (1988), "Dynamic Specification, the Long Run and the Estimation of the Transformed Regression Models", *The Economic Journal* 98: 189-205.
- Villani M., et A. Warne (2003), "Monetary policy analysis in a small open economy using Bayesian cointegrated structural VARs", *Sveriges Riskbank Working Paper Series* N° 156.

- Waddel, A. (2005), *Evaluation du prix de campagne définitif de la campagne de commercialisation 2004/2005 de la CMDT*, Rapport d'étude pour Mission de Restructuration du Secteur Coton, Primature, Bamako.
- Wallis, K. F. (1980), "Econometric Implications of the Rational Expectations Hypothesis", *Econometrica* 48(1): 49-73.
- Young, C.E., et P.C. Westcott (2000), "How decoupled is US agricultural support for major crops?" *American Journal of Agricultural Economics* 82(3): 762-67.
- Zellner, A. (1971), *An Introduction to Bayesian Inference in Econometrics*, New York, John Wiley & Sons.
- Zellner, A. (1988): "Optimal Information Processing and Bayes Theorem", *American Statistician* 42: 278-84.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION GENERALE.....	1
PREMIERE PARTIE : LE MARCHÉ DU COTON ET LES POLITIQUES COTONNIERES DANS LE MONDE.....	7
INTRODUCTION.....	9
CHAPITRE 1 : LE MARCHÉ MONDIAL DU COTON ET DES FIBRES SYNTHETIQUES	10
1.1. L'offre.....	10
1.2. La demande.....	13
1.3. La situation des pays de la Zone Franc.....	15
1.4. Evolution du prix mondial.....	17
1.5. La concurrence des fibres synthétiques.....	20
1.5.1. Eléments de taxinomie.....	21
1.5.2. Le marché mondial des fibres synthétiques.....	21
CHAPITRE 2 : POLITIQUES DE SOUTIEN AU COTON ET NEGOCIATIONS COMMERCIALES.....	26
2.1. Les politiques de soutien à la filière coton dans le monde.....	26
2.1.1. Les mesures de soutien aux Etats Unis.....	26
2.1.2. Les mesures de soutien dans l'Union européenne.....	36
2.1.3. Les mesures de soutien en Chine.....	42
2.1.4. Les mesures de soutien dans les autres pays.....	43
2.2. Le coton dans les négociations commerciales internationales.....	43
2.2.1. Le différend Brésil - USA et ses conséquences	44
2.2.2. L'initiative sectorielle en faveur du coton.....	44
2.2.3. L'échec de Cancun	45
2.2.4. La conférence de Hongkong.....	46
2.2.5. Les nouvelles initiatives en faveur des pays en développement.....	46
CONCLUSION	49
Annexe 1: Procédure d'Engle et Yoo en trois étapes	51
DEUXIEME PARTIE.....	53
IMPACT DES SUBVENTIONS AMERICAINES ET EUROPEENNES SUR LE MARCHÉ	53
INTERNATIONAL DU COTON.....	53
INTRODUCTION.....	55
CHAPITRE 3 : REVUE DE LA LITTÉRATURE	56
3.1. Les modèles d'équilibre partiel à un seul marché.....	56
3.1.1. L'étude de Goreux (2003).....	56
3.1.2. L'étude de Tokarick (2003).....	57
3.1.3. L'étude de l'ODI (2004)	58
3.1.4. Le modèle ATPSM de Poonyth et al. (2004)	60
3.2. Les modèles d'équilibre partiel multiproduits.....	62
3.2.1. L'étude du FAPRI (2002).....	62
3.2.2. L'étude de Sumner (2003)	63
3.2.3. L'étude de Pan et al (2004).....	65
3.3. Les modèles d'équilibre général	67
3.3.1. L'étude de Reeves et al (2001).....	67
3.4. Synthèse des résultats et sources des divergences	68
3.4.1. Synthèse des résultats.....	68
3.4.2. Sources des divergences de résultats.....	70
3.4.3. Les limites communes à l'ensemble des études.....	75

CHAPITRE 4 : APPROCHE ECONOMETRIQUE DE L'IMPACT DES SUBVENTIONS SUR LE PRIX MONDIAL	77
4.1. <i>La modélisation structurelle</i>	77
4.1.1. Le modèle	78
4.1.2. L'approche en forme réduite	79
4.1.3. Données et estimations	81
4.1.4. Simulation dynamique	87
4.1.5. Résultats de la simulation	90
<i>Conclusion</i>	92
4.2. <i>L'approche VAR (Bayésienne)</i>	95
4.2.1. Le modèle	96
4.2.2. Stratégie d'estimation	99
4.2.3. Les données.....	100
4.2.4. Résultats.....	101
Annexe 4 : Théorie de l'estimation en économétrie Bayésienne.....	108
CHAPITRE 5 : APPROCHE EN EQUILIBRE PARTIEL DYNAMIQUE DE L'IMPACT DES SUBVENTIONS SUR LE MARCHE INTERNATIONAL DU COTON	114
5.1. <i>Spécification du modèle</i>	114
5.1.1. Modélisation de l'offre de coton aux Etats Unis.....	114
5.1.2. Modélisation de l'offre de coton en Union Européenne.....	116
5.1.3. Modélisation de l'offre de coton dans les autre pays	118
5.1.4. Demande de coton et concurrence des fibres synthétiques	120
5.1.5. Modélisation des stocks	121
5.1.6. Echanges extérieurs	122
5.1.7. Les données.....	123
5.2. <i>Résultats des simulations</i>	124
5.2.1. Analyse comparative statique	125
5.2.2. Analyse comparative dynamique	128
CONCLUSION	130
Annexe 5.1 : données de base pour les pays de l'échantillon en 2003/04 (chiffres en milliers de tonnes)	133
Annexe 5.2 : données de base pour les pays de l'échantillon en 2002/03.....	134
Annexe 5.3 : Données de base pour les Etats-Unis	135
Annexe 5.4 : Description détaillée des différentes élasticités	136
Annexe 5.5 : Sensibilité du modèle au degré de découplage des aides.....	137
TROISIEME PARTIE : IMPACT DE LA SUPPRESSION DES SUBVENTIONS SUR L'ECONOMIE MALIENNE	139
INTRODUCTION	141
CHAPITRE 6 : LE SECTEUR COTON AU MALI	143
6.1. <i>Caractéristiques de la production de coton graine</i>	143
6.2. <i>Organisation et évolution de la filière</i>	147
6.2.1. Historique du mode d'organisation de la filière	147
6.2.2. Mécanisme de fixation du prix aux producteurs.....	149
6.2.3. Evolution du prix aux producteurs.....	152
6.3. <i>Poids macroéconomiques de la filière</i>	154
6.3.1. Contribution à la croissance.....	155
6.3.2. Contribution aux recettes d'exportation.....	156
6.3.3. Apport aux finances publiques	158
CHAPITRE 7 : CONSTRUCTION D'UN MODELE D'EQUILIBRE GENERAL POUR LE MALI	159
7.1. <i>Le modèle</i>	159
7.1.1. La production non agricole.....	159
7.1.2. La production agricole	160
7.1.3. La détermination du prix du coton graine.....	161
7.1.4. Le commerce extérieur	163
7.1.5. Les ménages	164

7.1.6.	La migration	165
7.1.7.	L'Etat.....	165
7.1.8.	La fermeture macroéconomique.....	165
7.2.	<i>La calibration</i>	166
7.2.1.	La Matrice de comptabilité sociale.....	166
7.2.2.	Valeurs des paramètres du modèle	170
7.3.	<i>Résultats des simulations</i>	172
7.3.1.	Résultats sectoriels.....	172
7.3.2.	Rémunération des facteurs et revenus des ménages.....	174
7.3.3.	Comptes de l'Etat et de la CMDT	176
7.4.	<i>Analyse de sensibilité</i>	177
CONCLUSION	179
Annexe 7.1 :	Description de la méthode de l'entropie croisée	181
Annexe 7.2 :	Structure du modèle d'équilibre général	183
Annexe 7.3 :	Elasticités du sous-modèle multimarchés	191
CONCLUSION GENERALE	193
Bibliographie	197

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1.1 : DIX PREMIERS PRODUCTEURS DE FIBRE DE COTON EN 2008/2009	11
TABLEAU 1.2 : PRINCIPAUX EXPORTATEURS DE COTON EN 2008/2009.....	13
TABLEAU 1.3 : DIX PREMIERS CONSOMMATEURS DE FIBRE DE COTON EN 2008/09.....	14
TABLEAU 1.4 : PRINCIPAUX PAYS IMPORTATEURS EN 2008/09.....	15
TABLEAU 1.5 : SITUATION DES PAYS DE LA ZONE FRANC	17
TABLEAU 1.6 : RELATION DE LONG TERME ENTRE LE PRIX DU POLYESTER ET LE PRIX DU PETROLE (1970-2007)	23
TABLEAU 1.7 : RELATION DE COURT TERME ENTRE LE PRIX DU POLYESTER ET LE PRIX DU PETROLE (MODELE A CORRECTION D'ERREUR)	23
TABLEAU 1.8 : MODELE A CORRECTION D'ERREUR VECTORIEL ENTRE LE PRIX DU COTON ET LE PRIX DU POLYESTER (1975-2007)	24
TABLEAU 1.9 : AIDES A LA PRODUCTION DE COTON AUX USA EN MILLIONS DE DOLLARS.....	35
TABLEAU 1.10 : AIDES A LA PRODUCTION DE COTON EN UE.....	41
TABLEAU 3.1: SYNTHÈSE DES RESULTATS DES ETUDES ANTERIEURES.....	69
TABLEAU 4.1 : STATISTIQUES DESCRIPTIVES.....	82
TABLEAU 4.2: STATISTIQUES DE TEST.....	83
TABLEAU 4.3: ELASTICITES DE COURT TERME.....	84
TABLEAU 4.4: ELASTICITES DE LONG TERME	86
TABLEAU 5.1 : EQUATIONS DU MODELE D'OFFRE DE COTON AMERICAIN	116
TABLEAU 5.2 : IMPACT DE LA SUPPRESSION DES AIDES AMERICAINES AU COTON	125
TABLEAU 5.3 : IMPACT DE LA SUPPRESSION/REFORME DES AIDES EUROPEENNES AU COTON. VARIATIONS EN %.....	126
TABLEAU 5.4: IMPACT DE LA SUPPRESSION DES AIDES AMERICAINES ET EUROPEENNES AU COTON.....	127
TABLEAU 5.5 : CONTRIBUTION RELATIVE DES AIDES DE L'UE A LA BAISSSE DU PRIX MONDIAL EN POURCENTAGE.....	128
TABLEAU 5.6 : VARIATION DU PRIX MONDIAL PAR RAPPORT AU SCENARIO DE REFERENCE (%)	129
TABLEAU 5.7 : VARIATION DU PRIX MONDIAL PAR RAPPORT AU SCENARIO DE REFERENCE INCORPORANT L'IMPACT DU RISQUE DE PRIX SUR L'OFFRE (%).....	130
TABLEAU 5.8: CLASSIFICATION DES DIFFERENTES REGIONS AMERICAINES PRODUCTRICES DE COTON	135
TABLEAU 5.9: PARAMETRES ET DONNEES DE BASE POUR LES USA EN 2002/03	135
TABLEAU 5.10: PARAMETRES ET DONNEES DE BASE POUR LES USA EN 2003/04.....	135
TABLEAU 5.11. ELASTICITES PRIX DE L'OFFRE ET DE LA DEMANDE DE COTON.....	136
TABLEAU 5.12 : SUPPRESSION DES AIDES AMERICAINES ET EUROPEENNES SELON LE DEGRE DE DECOUPLAGE DES AIDES	137
TABLEAU 7.1 : MATRICE DE COMPTABILITE SOCIALE DU MALI (2001) EN MILLIARDS DE FCFA.....	169
TABLEAU 7.2 : RESULTATS SECTORIELS.....	172
TABLEAU 7.3 : VARIATIONS DES REVENUS ET DE LA REMUNERATION DES FACTEURS.....	174
TABLEAU 7.4 : SITUATION DE L'ETAT ET DE LA CMDT.....	176
TABLEAU 7.5 : VARIATIONS DU REVENU DES MENAGES	179
TABLEAU 7.6 : ELASTICITES DE L'OFFRE DE PRODUITS ET DE LA DEMANDE DE FACTEURS	191

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1.1: EVOLUTION DE LA PRODUCTION MONDIALE DE COTON	10
FIGURE 1.2: SURFACES EMBLAVEES ET RENDEMENTS DANS LES PRINCIPAUX PAYS PRODUCTEURS	12
FIGURE 1.3 : EVOLUTION DE LA CONSOMMATION MONDIALE DE COTON	13
FIGURE 1.4: EVOLUTION DU PRIX MONDIAL (INDICE A)	18
FIGURE 1.5: TAUX DE CROISSANCE DU PRIX MONDIAL (INDICE A)	19
FIGURE 1.6 : EVOLUTION COMPAREE DU PRIX ET DES STOCKS MONDIAUX DE COTON	20
FIGURE 1.7: EVOLUTION COMPAREE DU PRIX DU COTON, DU POLYESTER ET DU PETROLE	22
FIGURE 1.8: CLASSIFICATION DES FIBRES TEXTILES.....	25
FIGURE 1.9 : PROFIL DES AIDES AMERICAINES	34
FIGURE 1.10 : PROFIL DES AIDES EUROPEENNES.....	40
FIGURES 4.1 : EVOLUTION DE LA PRODUCTION AUX ETATS-UNIS	90
FIGURES 4.2 : EVOLUTION DU PRIX MONDIAL	91
FIGURES 4.3: COMPARAISON DES PREDICTIONS DU MODELE AVEC LES DONNEES HISTORIQUES.....	93
FIGURES 4.4 : EFFET DE LA SUPPRESSION DES SUBVENTIONS (SCENARIO 1) SUR LES DIFFERENTES VARIABLES.....	94
FIGURE 4.5 : REACTION DU PRIX DU COTON A UN CHOC SUR LES SUBVENTIONS.....	104
FIGURE 4.6 : FONCTION DE REPOSE DU PRIX DU COTON: ESTIMATIONS CLASSIQUE ET BAYESIENNE.....	105
FIGURE 4.7 : FONCTION DE REPOSE DU PRIX DU COTON AVEC LE POLYESTER COMME VARIABLE EXOGENE.....	106
FIGURE 5.1: SUBVENTION MOYENNE A LA PRODUCTION EN GRECE	117
FIGURE 6.1 : EVOLUTION DE LA PRODUCTION DE COTON GRAINE	143
AU MALI DE 1960 A 2008.....	143
FIGURE 6.2 : REPARTITION DE LA PRODUCTION DE COTON GRAINE	144
FIGURE 6.3 : RENDEMENTS EN KG/HA.....	145
FIGURE 6.4: SCHEMA D'ORGANISATION DE LA FILIERE COTON.....	148
FIGURE 6.5 : EVOLUTION COMPAREE DU PRIX MONDIAL EN DOLLARS ET EN FCFA	152
FIGURE 6.6: EVOLUTION DES PRIX AUX PRODUCTEURS	153
FIGURE 6.7: CONTRIBUTION DU SECTEUR COTON (GRAINE ET FIBRES) A LA CROISSANCE ECONOMIQUE DU MALI DE 1995 A 2007	155
FIGURE 6.8: RECETTES D'EXPORTATION DU COTON ET DE L'OR DE 1990 A 2004.....	157
FIGURE 7.1: PRODUCTION AVEC LES FONCTIONS EMBOITEES.....	160
FIGURE 7.2: REPARTITION DE LA PRODUCTION ET DE LA CONSOMMATION DOMESTIQUES	164
FIGURE 7.3: VARIATIONS DU PIB EN FONCTION DES ELASTICITES DE SUBSTITUTION ET DE TRANSFORMATION.....	178

RÉSUMÉ

Les cours du coton connaissent une baisse soutenue depuis une dizaine d'années. Pour les pays en développement producteurs de coton, cette faiblesse des cours est le résultat des subventions accordées par les pays développés - et plus particulièrement les Etats-Unis et l'Union européenne - à leurs producteurs. Ces pays attendent en conséquence des gains substantiels en matière commerciale et de développement économique avec l'arrêt des subventions. La thèse a ainsi pour objet d'analyser l'effet des aides américaines et européennes sur le marché international du coton et leurs conséquences éventuelles sur l'économie du Mali, un des principaux producteurs de coton du continent africain et dont la filière connaît actuellement de sérieuses difficultés.

Dans un premier temps, à l'aide de deux modèles économétriques, l'impact négatif et significatif des aides sur le prix mondial du coton est mis en évidence. Dans un second temps, à travers un modèle d'équilibre partiel dynamique reposant sur une analyse détaillée des aides américaines et européennes et prenant en compte la concurrence des synthétiques, les stocks et le risque de prix au niveau de l'offre, l'impact qu'aurait l'arrêt des subventions sur le prix mondial du coton est évalué entre 4 et 17%, selon les hypothèses retenues.

Les conséquences de l'arrêt des aides sur l'économie malienne devraient être positives mais modestes tant en termes de croissance que d'amélioration des revenus. Néanmoins, tous les secteurs de l'économie, excepté celui des céréales, devraient bénéficier de l'effet d'entraînement de la branche coton. Aussi, l'Etat, la société cotonnière et les producteurs, les trois principaux acteurs de la filière, devraient voir leur situation s'améliorer simultanément. Le message central de la thèse est que l'arrêt des subventions ne saurait être la panacée pour les difficultés que rencontrent les filières actuellement. Les problématiques de la productivité et celle du change (parité euro/dollar) sont tout aussi importantes pour l'avenir des filières des pays de la Zone Franc, en particulier celle du Mali.

Mots-clés : coton, subventions américaines et européennes, Afrique, Mali.

ABSTRACT

World cotton prices have been characterized by a persistent decline since 1995. For developing countries producing cotton, this decline is due to the subsidies granted by the United States and the European Union to their cotton producers. As consequence, developing countries expect large commercial gains and substantial economic development from the removal of these support policies. Thus, this thesis aims to analyze the effect of the United States subsidies on the cotton market and their consequences on the Malian economy, one of the main cotton producers in Africa.

First by means of two econometric models, we highlight the significant negative impact of the subsidies on world cotton price. Secondly, through a dynamic partial equilibrium model based on a detailed analysis of the American and European supports and which takes into account stocks, risk on the supply side and competition from synthetic fibers, we show that the removal of all subsidies leads to a positive impact on the world price between 4 and 17 %.

While limited both in terms of growth and income improvement, the consequences of the removal of the subsidies on the Malian economy should be positive. Indeed, all the sectors of the economy but that of cereals should benefit from the *domino* effects of the cotton sector. So, the Government, the national cotton company and the producers which are the three main actors of the sector should expect an improvement of their situation. However, the main message of the thesis regarding the Malian economy is that the removal of the subsidies would not be the panacea given the difficulties faced by the cotton sector. Other issues such as slow productivity growth and the exchange rate appreciation (the euro / dollar parity) are also important for countries of the Franc Zone area, and particularly for Mali.

Keywords : cotton, American and European subsidies, Africa, Mali.